

# 爱上制作 28

Make: 一切皆可制作  
technology on your time

制作一个能让  
猫咪自己发  
Twitter的玩具!

p68 »



## 遥控一箩筐!

9个制作  
使你的生活变得智能 p29 »

### » 双摆

利用视觉暂留制造  
出美丽的曲线。

### » 脑电波遥控器

智能的头盔使佩戴  
者可以通过脑电波  
控制玩具小车。

### » 没水也能煮 意大利面

教你使用光电扫描  
器来制作定格动画  
影片。

### » 太阳能跟踪平台

旋转平台跟踪太阳  
行踪，最大限度地  
利用太阳能。

- » 头盔式MIDI控制器
- » 自己动手装琴弦
- » 在家中自制香水
- » 将奇怪的东西放进微波炉



[美] O'Reilly 编  
高园园 杨尧 吴佳丽 译  
丁慎源 审

人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

O'REILLY®

无线电 出品



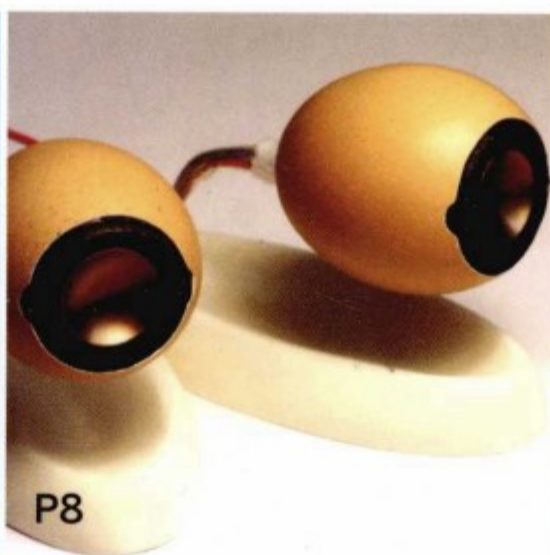
# 爱上制作 28

一切皆可制作

## 内容提要

《爱上制作28》是美国《Make》简体中文版系列丛书之一。本书包括各种日常生活中的创意手工制作项目，内容涉及电子、机械、工具、户外、家庭、音乐等方面。

本书语言深入浅出、通俗易懂，采用实物照片、插图和文字相结合的方式，把制作项目需要准备的材料、制作过程、如何使用等介绍得生动有趣，给读者以启迪，为DIY提供了丰富的素材。本书适合喜欢动手的各类DIY爱好者阅读，是制作爱好者开阔眼界、启发思维的宝典，也可作为高校和中学课外科技活动的参考手册。



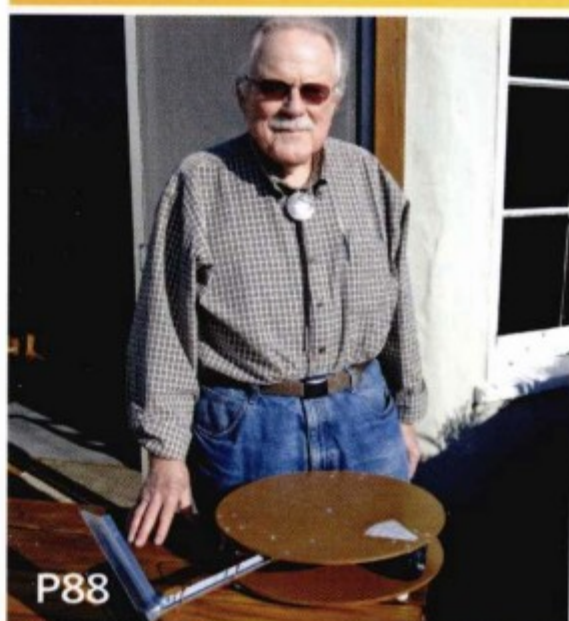
P8



P40



P68



P88



P119



P138



P151

无线电

Radio.com.cn

封面设计：  
Katie Wilson (英文版)  
马冬燕 (中文版)

O'REILLY®  
www.oreilly.com



O'Reilly Media, Inc. 授权人民邮电出版社出版  
此简体中文版仅限于中国大陆 (不包含中国香港、澳门特别行政区和中国台湾地区) 销售发行

This Authorized Edition for sale only in the territory of  
People's Republic of China (excluding Hong Kong, Macao  
and Taiwan)

分类建议：电子技术/手工制作/生活娱乐/科学普及

人民邮电出版社网址：www.ptpress.com.cn

ISBN 978-7-115-30935-8



9 787115 309358 >

ISBN 978-7-115-30935-8

定价：35.00 元



无

# 爱上制作<sup>28</sup>

一切皆可制作



[美] O'Reilly 编

高园园 杨尧 吴佳丽 译

丁慎源 审

人民邮电出版社

北京

新华书店  
PDG



## 图书在版编目 (C I P) 数据

爱上制作. 28 / (美) 奥莱理 (O' Reilly) 编 ; 高园园, 杨尧, 吴佳丽译. — 北京 : 人民邮电出版社, 2013. 4

ISBN 978-7-115-30935-8

I. ①爱… II. ①奥… ②高… ③杨… ④吴… III. ①电子器件—制作 IV. ①TN

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第025153号

## 内 容 提 要

《爱上制作 28》是美国《Make》简体中文版系列丛书之一。本书包括各种日常生活中的创意手工制作项目, 内容涉及电子、机械、工具、户外、家庭、音乐等方面。

本书语言深入浅出、通俗易懂, 采用实物照片、插图和文字相结合的方式, 把制作项目需要准备的材料、制作过程、如何使用等介绍得生动有趣, 给读者以启迪, 为 DIY 提供了丰富的素材。本书适合喜欢动手的各类 DIY 爱好者阅读, 是制作爱好者开阔眼界、启发思维的宝典, 也可作为高校和中学课外科技活动的参考手册。

## 版 权 声 明

Copyright ©2010 by O'Reilly Media, Inc.

Simplified Chinese Edition, jointly published by O'Reilly Media, Inc. and Posts & Telecom Press, 2013.

Authorized translation of the English edition, 2010 O'Reilly Media, Inc., the owner of all rights to publish and sell the same.

All rights reserved including the rights of reproduction in whole or in part in any form.

英文原版由O'Reilly Media, Inc. 出版2010。

简体中文版由人民邮电出版社出版 2013。英文原版的翻译得到O'Reilly Media, Inc.的授权。此简体中文版的出版和销售得到出版权和销售权的所有者——O'Reilly Media, Inc.的许可。

版权所有, 未得书面许可, 本书的任何部分和全部不得以任何形式重制。

## 爱上制作 28

- ◆ 编 [美] O'Reilly
- 译 高园园 杨 尧 吴佳丽
- 审 丁慎源
- 责任编辑 宁 茜
- 执行编辑 马 涵
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
- 邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn
- 网址 <http://www.ptpress.com.cn>
- 北京捷迅佳彩印刷有限公司印刷
- ◆ 开本: 700×1000 1/16
- 印张: 10.75
- 字数: 285 千字 2013 年 4 月第 1 版
- 印数: 1—5 000 册 2013 年 4 月北京第 1 次印刷
- 著作权合同登记号 图字: 01-2011-2412 号

ISBN 978-7-115-30935-8

定价: 35.00 元

读者服务热线: (010)67132837 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

广告经营许可证: 京崇工商广字第 0021 号



## 译者序

人们总是喜欢贴标签。喜欢划个圈，把自己和一些人的绕进去，然后扛着自我标志的大旗一路高歌前进。

于是我真的很纠结。我是一名27岁、讨厌LV、偶尔颓废宅在家里看美剧的青年，我到底要把自己归类到哪个群体里呢？

直到翻译这本书，才豁然开朗。

译这本书时，我想到了另一个人——史蒂夫·保罗·乔布斯。十几年前，他被苹果的董事会批评过于前卫，过于与众不同而被踢出局。如果他当初迎合众流，放弃自己的想法和创意，那么现在，就不会有掀起全世界风潮的苹果产品了。

曾几何时，我们嘲笑他们是疯子，讥笑他们妄图改变世界。

然而现在，我们就活在被他们改变的世界里，对他们顶礼膜拜。

Think different, be different.

如果你的脑子里总是充斥着奇思怪想，那就去实现它；如果自认为不合俗众，那就勇敢地与众不同。

不要贴标签，做自己就好。只有“疯子”才能改变世界。

高园园





# 套件天地

## 购买方式:

1. 邮局汇款: 北京市东城区夕照寺街14号A座《无线电》杂志社收  
邮编100061, 请在汇款单上注明相应套件名称及联系电话。
2. 淘宝店购买: <http://boqu.taobao.com>

## Arduino入门基础套件

359元/套+15元(邮费)

**特点:** Arduino基础入门套件是一款学习工具。它帮助你用流行的Arduino工具体验电子科技无穷的乐趣。所有套件零件无须焊接, 直接在面包板上插拔即可, 非常适合学习。另外, 本套件还附带了10节实验课程, 非常适合Arduino互动媒体爱好者、机器人爱好者、电子爱好者学习使用。

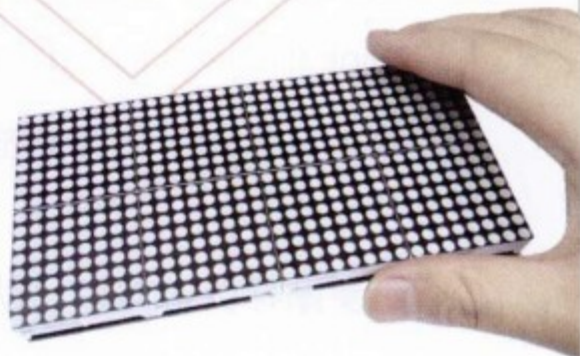


制作方法详见《无线电》2010年第10期杂志

## Mini3216电子时钟套件

198元/套+15元(邮费)

**特点:** 超薄设计, 整机厚度只有一片PCB加上LED屏的厚度; 单片机直接驱动所有LED屏, 电路DIY制作简单, 无需驱动芯片; 公历及农历的重要节日提醒功能; 4键全电容触摸式按键; 32×16LED点阵屏显示, 全中文界面; DYS8100高精度时钟芯片, 一年内误差小于1分钟; 早8点到晚8点整点报时功能; 流动、渐变亮度式显示切换, 精致UI设计; 亮黑色镀金电路板, 长久使用不褪色; 超薄多功能连接排线, 如无线般美观。



制作方法详见《无线电》2010年第10期杂志

## “面包板入门电子制作”盒装套件

148元/套+15元(邮费)

**特点:** 以六宫格元件盒包装, 内含: 面包板、电池与电池盒、插接面包板专用线、LED灯、数码管、扬声器、电阻、磁铁、电容、蜂鸣器、电位器、话筒、干簧管、二极管、光敏电阻、微动开关等。可在面包板上完成数十个基础电路的搭建和设计, 并配有不断更新的《无线电》杂志相关文章和高清教学视频, 适合单片机爱好者的电路基础入门及中小学生的电子技术兴趣入门。

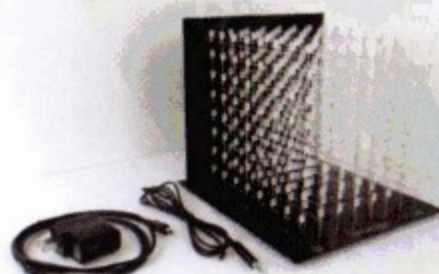


使用介绍从《无线电》杂志2012年第1期开始连载。欢迎个人、学校及校外教育机构团购。

## CUBE8光立方套件

430元/套+15元(邮费)

- ◆ 8×8×8LED阵列3D光立方体显示器。
- ◆ 黑色镜面PCB、全镀金焊盘和LOGO, 高端品质。
- ◆ 高亮蓝色雾面LED灯, 达到光立方极佳视觉效果。
- ◆ 连贯图形显示效果, 浑然一体, 一气呵成。
- ◆ 混合式触摸电源和模式按键, 操作更稳定。
- ◆ 电源具有常开、常关、光线自动控制方式。
- ◆ 显示模块有快速、中速、慢速3挡设置。
- ◆ 4挡亮度的夜灯模式, 可营造你的室内气氛。
- ◆ 2种音频显示模式, 可随音频同步显示。
- ◆ “精简I²C”接口, 全开放式用户自定义操控。
- ◆ 创新设计的LED阵列制作模板, 让LED阵列制作简单快速。





单册定价  
35元



关注新浪官方微博

<http://weibo.com/makeaszz>

参与有奖活动

搜狐IT频道的专栏定期更新部分章节

<http://it.sohu.com/s2010/make/>

亚马逊评价★★★★★

《爱上制作》是美国《Make》简体中文版系列书。书中包括日常生活中的各种创意手工制作项目，内容涉及电子、机械、声像、生物、航模、缝纫等方面。



人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

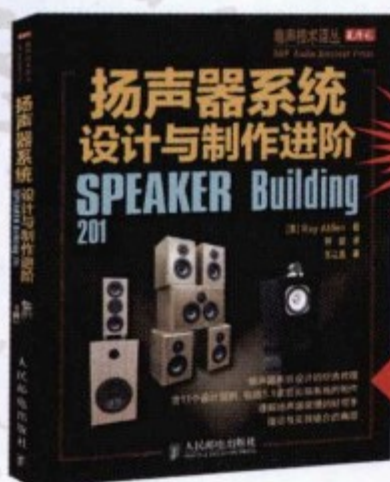
无线

O'REILLY

2012 Make: 中文版精彩继续……

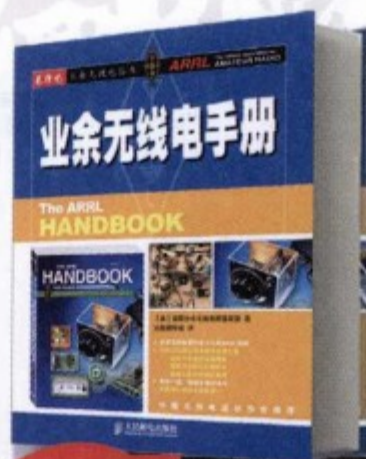


# 为爱好者和专业人士奉献的精品读物

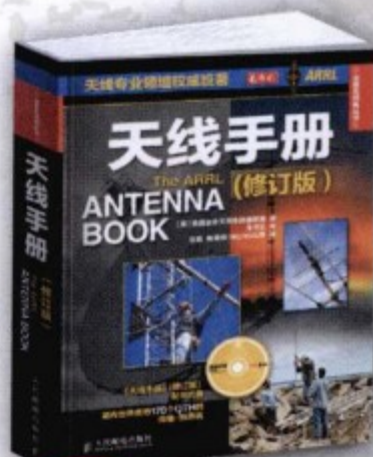


新

页数: 288页  
开本: 16开  
ISBN:  
978-7-115-30290-8  
定价: 68元



页数: 1145  
开本: 大16开  
ISBN:  
978-7-115-22276-3  
定价: 240元



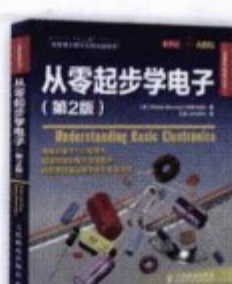
页数: 836  
开本: 大16开  
ISBN:  
978-7-115-25011-7  
定价: 180元



页数: 256  
开本: 16开  
ISBN:  
978-7-115-27643-8  
定价: 55元



页数: 206  
开本: 16开  
ISBN:  
978-7-115-27489-2  
定价: 55元



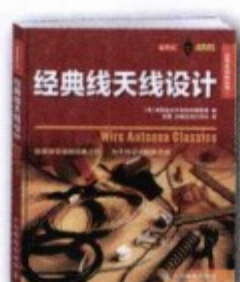
页数: 358  
开本: 16开  
ISBN:  
978-7-115-27978-1  
定价: 52元



页数: 264  
开本: 16开  
ISBN:  
978-7-115-25117-6  
定价: 55元



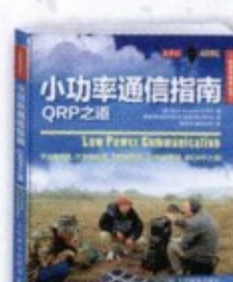
页数: 418  
开本: 16开  
ISBN:  
978-7-115-23885-6  
定价: 80元



页数: 256  
开本: 16开  
ISBN:  
978-7-115-24499-4  
定价: 55元



页数: 282  
开本: 16开  
ISBN:  
978-7-115-22934-2  
定价: 55元



页数: 264  
开本: 16开  
ISBN:  
978-7-115-23131-4  
定价: 55元



全彩印刷  
页数: 160  
开本: 小16开  
ISBN:  
978-7-115-28437-2  
定价: 35元



页数: 384  
开本: 16开  
(附 DVD 光盘)  
部分彩页  
ISBN:  
978-7-115-25512-9  
定价: 58元



页数: 450  
开本: 16开  
ISBN:  
978-7-115-22295-4  
定价: 80元



页数: 220  
开本: 16开  
ISBN:  
978-7-115-27942-2  
定价: 45元



页数: 472  
开本: 16开  
ISBN:  
978-7-115-25386-6  
定价: 120元



页数: 186  
开本: 16开  
ISBN:  
978-7-115-25117-6  
定价: 55元



页数: 287  
开本: 16开  
ISBN:  
978-7-115-25432-0  
定价: 68元

新 书 到 货

无线电

购买  
方式

全国各大书店  
网上书城  
均有销售

网店推荐

互动出版: <http://www.china-pub.com>  
当当: <http://book.dangdang.com>

卓越亚马逊: <http://www.amazon.cn>  
邮科图书专营店: <http://youkets.mall.taobao.com>



欢迎订阅

全彩印刷

单期定价：15元

全年定价：180元



2013年《无线电》  
开始订阅啦!

不一样的科普杂志  
不一样的精彩内容  
订阅全年杂志  
享 60 元优惠大礼

我们告诉电子爱好者:

学什么、用什么、  
玩什么、怎么玩.....

凡通过邮局订阅2013年《无线电》杂志的读者每期均可获得一个“满50减5”优惠码(夹带在每期订阅杂志中,全年订阅总共可获得12个优惠码,最高优惠额度可达60元),持优惠码购买《无线电》官方淘宝店boqu.taobao.com任意产品,即可享受满50元减5元的专有优惠。

咨询电话: 010-67134361

订 阅 杂 志 , 期 期 有 礼

一本与现代电子技术共成长的科普杂志  
一本倡导动手实践与互动分享的优秀杂志  
一本让几代中国电子人才受益的权威杂志  
一本关注电子爱好者和业内人士的兴趣杂志



拍我快速访问  
邮政订阅网



邮发代号: 2-75  
国外代号: M106

订阅  
方式

1. 各地邮局均可订阅。(邮发代号: 2-75, 收订热线11185)
2. 邮政网上订阅: [bk.chinapost.com.cn](http://bk.chinapost.com.cn) (客服电话: 400-6611185)

无线电  
Radio.com.cn



附录 常用计量单位的转换

长度

1英寸 (in) =2.54厘米 (cm)  
1码 (yd) =3英尺 (ft) =36英寸  
1英里 (mile) =5 280英尺 (ft) =1.609千米 (km)  
1海里 (n mile) =1.151 6英里 (mile)  
=1.852千米 (km)

面积

1平方公里 (km<sup>2</sup>) =100公顷 (ha) =247.1英亩 (acre) =0.386平方英里 (mile<sup>2</sup>)  
1平方米 (m<sup>2</sup>) =10.764平方英尺 (ft<sup>2</sup>)  
1平方英寸 (in<sup>2</sup>) =6.452平方厘米 (cm<sup>2</sup>)  
1公顷 (ha) =10 000平方米 (m<sup>2</sup>)  
=2.471英亩 (acre)  
1英亩 (acre) =0.404 7公顷 (ha) =4.047 × 10<sup>-3</sup>平方公里 (km<sup>2</sup>) =4 047平方米 (m<sup>2</sup>)

体积

1美品脱 (pt) =0.473升 (l)  
1美夸脱 (qt) =0.946升 (l)  
1美加仑 (gal) =3.785升 (l)  
1桶 (bbl) =0.159立方米 (m<sup>3</sup>) =42美加仑 (gal)  
1英亩·英尺 =1 234立方米 (m<sup>3</sup>)  
1立方英寸 (in<sup>3</sup>) =16.387 1立方厘米 (cm<sup>3</sup>)  
1英加仑 (gal) =4.546升 (l)  
1立方英尺 (ft<sup>3</sup>) =0.028 3立方米 (m<sup>3</sup>)  
=28.317升 (liter)  
1立方米 (m<sup>3</sup>) =1 000升 (liter)  
=35.315立方英尺 (ft<sup>3</sup>)  
=6.29桶 (bbl)

质量

1磅 (lb) =0.454千克 (kg)  
1盎司 (oz) =28.350克 (g)  
1吨 (t) =1 000千克 (kg) =2 205磅 (lb)

力

1牛顿 (N) =0.225磅力 (lbf) =0.102千克力 (kgf)  
1达因 (dyn) =10<sup>-5</sup>牛顿 (N)

密度

1磅/英尺<sup>3</sup> (lb/ft<sup>3</sup>) =16.02千克/米<sup>3</sup> (kg/m<sup>3</sup>)  
1磅/英加仑 (lb/gal) =99.776千克/米<sup>3</sup> (kg/m<sup>3</sup>)  
1磅/英寸<sup>3</sup> (lb/in<sup>3</sup>) =27 679.9千克/米<sup>3</sup> (kg/m<sup>3</sup>)  
1磅/美加仑 (lb/gal) =119.826千克/米<sup>3</sup> (kg/m<sup>3</sup>)  
1磅/ (石油) 桶 (lb/bbl) =2.853千克/米<sup>3</sup> (kg/m<sup>3</sup>)

温度

K = 5/9 (°F+459.67)  
K = °C+273.15

n°C=(5/9·n+32) °F  
n°F=[(n-32) × 5/9]°C  
1°F=5/9°C (温度差)

压力

1巴 (bar) =105帕 (Pa)  
1毫米汞柱 (mmHg) =133.322帕 (Pa)  
1毫米水柱 (mmH<sub>2</sub>O) =9.806 65帕 (Pa)  
1工程大气压=98.066 5千帕 (kPa)  
1千帕 (kPa) =0.145磅力/英寸<sup>2</sup> (psi)  
=0.010 2千克力/厘米<sup>2</sup> (kgf/cm<sup>2</sup>)  
=0.009 8大气压 (atm)  
1物理大气压 (atm) =101.325千帕 (kPa)  
=14.696磅/英寸<sup>2</sup> (psi)  
=1.033 3巴 (bar)

比热

1千卡/ (千克·°C) [kcal/(kg·°C)]  
=1英热单位/ (磅·°F) [Btu/(lb·°F)]  
=4 186.8焦耳/ (千克·开尔文) [J/(kg·K)]

热功

1卡 (cal) =4.186 8焦耳 (J)  
1大卡=4 186.75焦耳 (J)  
1千克力·米 (kgf·m) =9.806 65焦耳 (J)  
1英热单位 (Btu) =1 055.06焦耳 (J)  
1千瓦小时 (kW·h) =3.6 × 10<sup>6</sup>焦耳 (J)  
1英尺·磅力 (ft·lbf) =1.355 82焦耳 (J)  
1米制马力小时 (hp·h) =2.647 79 × 10<sup>6</sup>焦耳 (J)  
1英马力小时 (UKhp·h) =2.684 52 × 10<sup>6</sup>焦耳 (J)  
1焦耳 =0.102 04千克·米  
=2.778 × 10<sup>-7</sup>千瓦·小时  
=3.777 × 10<sup>-7</sup>公制马力/小时  
=3.723 × 10<sup>-7</sup>英制马力/小时  
=2.389 × 10<sup>-4</sup>千卡  
=9.48 × 10<sup>-4</sup>英热单位

功率

1英热单位/小时 (Btu/h) =0.293 071瓦 (W)  
1千克力·米/秒 (kgf·m/s) =9.806 65瓦 (W)  
1卡/秒 (cal/s) =4.186 8瓦 (W)  
1米制马力 (hp) =735.499瓦 (W)

速度

1英里/小时 (mile/h) =0.447 04米/秒 (m/s)  
1英尺/秒 (ft/s) =0.304 8米/秒 (m/s)

油气产量

1桶 (bbl) =0.14吨 (t) (原油, 全球平均)  
1吨 (t) =7.3桶 (bbl) (原油, 全球平均)



# O'Reilly Media, Inc.介绍

O'Reilly Media通过图书、杂志、在线服务、调查研究和会议等方式传播创新知识。自1978年开始，O'Reilly一直都是前沿发展的见证者和推动者。超级极客们正在开创着未来，而我们关注真正重要的技术趋势——通过放大那些“细微的信号”来刺激社会对新科技的应用。作为技术社区中活跃的参与者，O'Reilly的发展充满了对创新的倡导、创造和发扬光大。

O'Reilly为软件开发人员带来革命性的“动物书”；创建第一个商业网站（GNN）；组织了影响深远的开放源代码峰会，以至于开源软件运动以此命名；创立了Make杂志，从而成为DIY革命的主要先锋；公司一如既往地通过多种形式缔结信息与人的纽带。O'Reilly的会议和峰会集聚了众多超级极客和高瞻远瞩的商业领袖，共同描绘出开创新产业的革命性思想。作为技术人士获取信息的选择，O'Reilly现在还将先锋专家的知识传递给普通的计算机用户。无论是通过书籍出版，在线服务或者面授课程，每一项O'Reilly的产品都反映了公司不可动摇的理念——信息是激发创新的力量。

## 业界评论

“O'Reilly Radar博客有口皆碑。”

——Wired

“O'Reilly凭借一系列（真希望当初我也想到了）非凡想法建立了数百万美元的业务。”

——Business 2.0

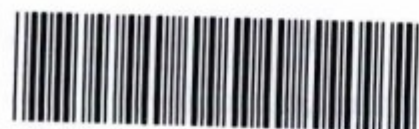
“O'Reilly Conference是聚集关键思想领袖的绝对典范。”

——CRN

“一本O'Reilly的书就代表一个有用、有前途、需要学习的主题。”

——Irish Times

“Tim是位特立独行的商人，他不光放眼于最长远、最广阔的视野并且切实地按照Yogi Berra的建议去做了：‘如果你在路上遇到岔路口，走小路（岔路）。’回顾过去Tim似乎每一次都选择了小路，而且有几次都是一闪即逝的机会，尽管大路也不窄。”



北航

C1640649



# 爱上制作 28

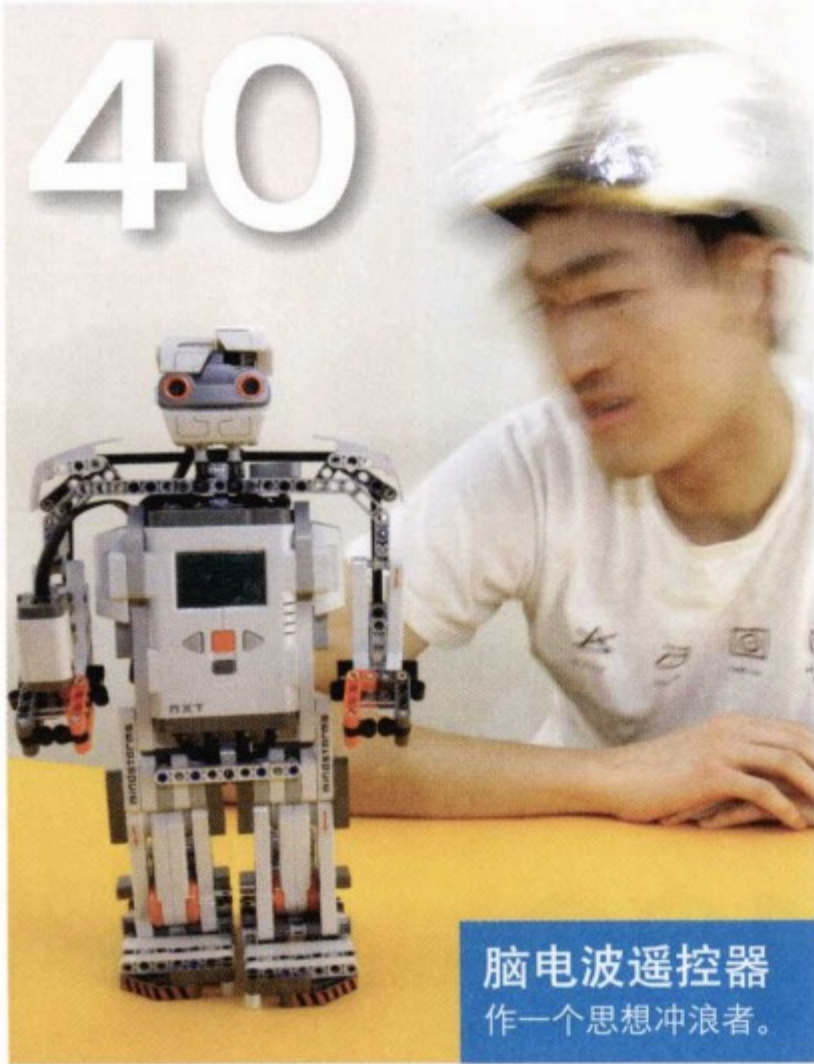
一切皆可制作

## 目录



制作：遥控一箩筐

- 1: 欢迎词  
芝麻开门  
马克·弗劳恩菲尔德
- 2: 自由制作  
扫描仪还是条形码?  
科利·多克托罗
- 4: 制造麻烦  
庆祝机械装置  
索尔·格里斯菲
- 5: 我所学到的知识  
制作小木屋  
汤姆·赫克
- 6: 地球上的制作  
来源于生活的制作报道



脑电波遥控器  
作一个思想冲浪者。



### 封面故事

Arduino控制的遥控割草机，让你边玩边做家务。

- 14: 乡村科学家  
数据挖掘：如何在网上分析科技数据  
福勒斯特梅·米姆斯三世
- 17: 制作家的角落  
制作者市场正式开始运作  
丹·伍兹
- 18: 制作爱好者  
畅销的重金属音乐、弹力游戏的起死回生、蓝色篷布下的世界、由内而外。
- 29: 遥控一箩筐  
Arduino控制的遥控割草机、脑电波遥控器、网聊轻松控制家居生活、感应触发式相机遥控器、自动化鸡舍、会关电视的拉链、黑客的遥控电源插座、热门遥控器最新动态。
- 66: 1+2+3：雕刻电路  
萨缪尔·约翰逊、安玛丽·托马斯



# 制作：项目

## 猫咪Twitter

制作一个能让猫咪自己发Twitter的玩具。  
马克·德·温克

68



## 双摆

双摆利用视觉暂留制造出美丽的曲线，  
而且制作方法简单，在家就能完成。  
威廉·斯特勒

80



## 太阳能跟踪平台

这个简单的旋转平台使用了一个太阳能  
电动机和一个遮光物来自动跟踪太阳行  
动，最大限度地发掘太阳能炊具、电池  
板或者其他装置的潜能。

托马斯·R·休斯

88



创建  
笔记



## 没水也能煮意大利面

动画片中如何使用光电扫描器  
来制作定格动画影片。  
PES

130





# 爱上制作 28

一切皆可制作

制作爱好者

**134:** 权宜之计

**136:** 家酿

我的伺服电动吉他

基思·巴克斯特

**138:** 工具箱

**146:** 玩具、花招和难题

隆面皮带轮带来的困惑

唐纳德·西曼内克

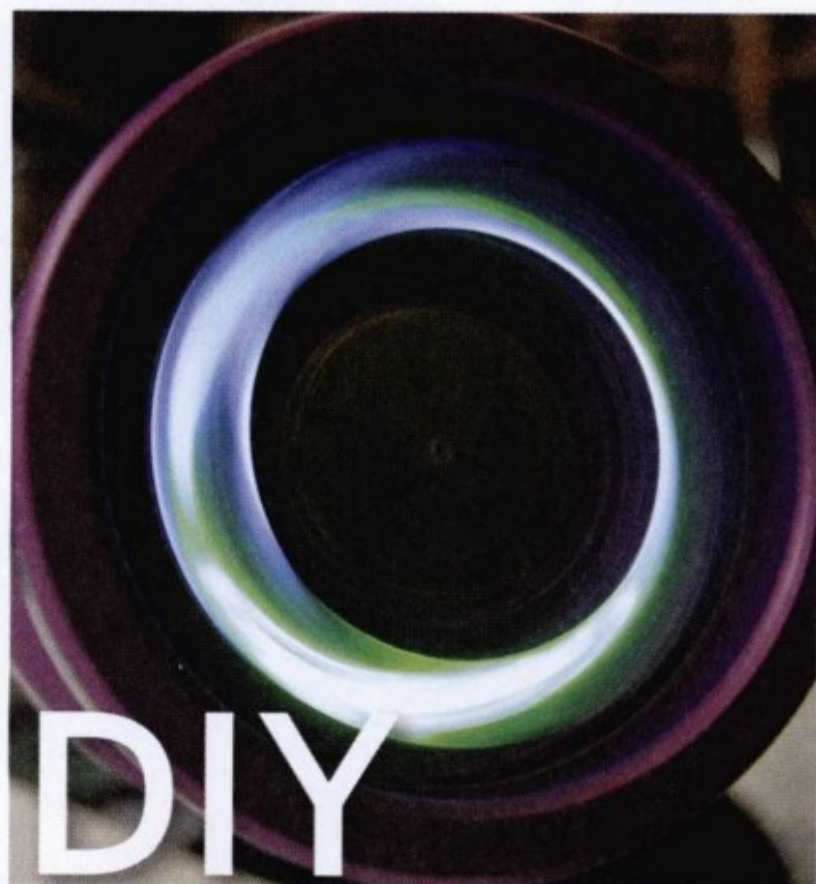
**149:** 啊哈!

冥思苦想

迈克尔·H·普莱尔

**151:** 工作室

美国曼哈顿最棒的地下工作室



# 101

**106:** 音乐

头盔式MIDI控制器、单弦琴、自己动手装琴弦。

**101:** 玩具

LED侧盖悠悠球。

**119:** 工作室

维修iPhone手机屏幕。

**104:** 厨房

嘿，来点儿奶酪吧!

**123:** 家居用品

在家中自制香水、闪亮别致的皮带扣。



**由内而外:**

布里特妮·贝基的摄影作品向人们揭示了家用电器的“内在美”。

**152:** 祖传技艺

弯刀

蒂姆·安德森

**154:** 危险!

将奇怪的东西放进微波炉

吉佛·图利和朱莉·斯比克勒

**159:** 重塑历史

威廉·格斯特勒



## 芝麻开门

2008年9月，我接到一个从美国洛杉矶邮局打来的电话。他们告知我，那里有一个邮寄给我的包裹发出很大的噪声。他们希望我尽快来把它取走。当时，我正在伊利诺伊州出差呢，不过我打电话给我妻子，让她去取包裹。打开之后发现里面是6只普利茅斯岩石小鸡，那是我们在网站“我的宠物鸡”([myow:chicken.com](http://myow:chicken.com))上订购的。

在我离开伊利诺伊州前，我准备了一个大纸箱子，在里面衬满木屑，安装了喂食器、饮水装置以及可以取暖的红外线装置。我的妻子和孩子负责好好地照顾小鸡，等几天后我回来的时候，小家伙儿已经比一开始的样子长大了些了。

6周以后，它们又长大了，可以搬到外面的鸡笼去住了。我希望它们白天可以在院子里折腾、乱跑，然后晚上回到鸡舍里来睡觉，这样就可以远离邻居院子里的浣熊、臭鼬、猫头鹰、老鹰、山猫、小狼之类的小动物，它们就可以安安全全的。

但问题是我的小鸡们都起得很早，而我起不了那么早。尽管我要求它们7点以后再出去，但是它们却不乐意，总是叽叫。

连续几周被闹钟吵醒，我想从网上找个定时自动开启鸡笼门的电动器具。网上有几种器具选择，但是我不喜欢商业产品，因为它们总是有某些方面不尽人意，比如质量看起来并不怎么好。

之后我偶然发现了一种由美国波士顿的某大学的科技项目主任约翰·比蒂发明的自动鸡笼门。他设计的这种鸡笼门（请参照图片：[makezine.com/go/beatycoop](http://makezine.com/go/beatycoop)）采用自动飘带牵引，主要供家庭自动化爱好者使用。这个飘带牵引器的优点就是：当一开始通电时，电机就朝向一个方向运动，当再次通电时，电机就会朝向相反的方向运动。

比蒂设计的这个门是由一根细绳连接到飘带牵引器进行上下滑动的，而飘带牵引器上已插入了一个普通的家用定时开关。打开定时开

你将会学到如何制作遥控割草机、黑客遥控电源插座、运用衣衫拉链网上关闭电视的低价控制电器，以及感应遥控车。

关后（设定为早晚各一次），滑轮将会带动细绳拉动鸡笼门开启或关闭。

这个装置看起来真的很完美。我订购了飘带牵引器，然后按照比蒂的描述自己制作了一个自动鸡笼门。我对这个装置的效果感到非常满意（请参照视频：[vimeo.com/4177373](http://vimeo.com/4177373)）。几个月后，《爱上制作》英文版的主编肖恩·康纳利和她的丈夫也为他们家的鸡笼制作了一个自动鸡笼门。

自动化和远程控制是本期的主题。自动化鸡笼门只是由艾伦·格雷厄姆制造的高科技鸡笼的众多特性中的一个（见第52页）。这些控制都是通过计算机或者iPhone手机完成的。所以他的小鸡们总是可以住在温暖的环境中，吃得好好的，而且晚上还可以安安全全的。

你将会学到如何制作遥控割草机、黑客遥控电源插座、运用衣衫拉链网上关闭电视机的低价控制电器，以及感应遥控车（使用起来有一定的窍门，但是非常灵巧、方便）。按照惯例，杂志上还会刊载一些其他制作和使用的项目。另外，我刚出版了一本关于书，书上介绍了我如何养鸡和养蜂，如何制造雪茄盒式的吉他，如何种植蔬菜，还有些其他装置项目的制作经验。许多经常为《爱上制作》做出贡献的人们也参与进来了。这就叫做动手制作：在另一个世界探寻有意义的事情（企鹅出版社），或者在你喜欢的书店或制作小屋（[makershed.com](http://makershed.com)）来实现你的制作项目。

马克·弗劳恩菲尔德是制作《爱上制作》英文版的主编。



# 扫描仪还是条形码？

**最**近去迪士尼世界游玩了一趟，我在未来世界玩了新推出的麻辣女孩移动游戏，感觉超级棒。玩家们租用一个装有各种传感器和发射器的移动电话，通过电话我们可以看到在未来世界发生的神秘景象，那就是当动物们感知到装置邻近后，玩家可以通过浏览网页和在道具前挥动手中的手机来做出应答。玩家还可以调整手机的地理位置来进行应答，甚至通过手机的无线射频识别来进行阅读。

这个游戏的设计真是充满智慧！它不仅可以为来迪士尼未来世界陈列馆参观的游客带来无限的欢乐，而且一些聪明的网络工作者根据提示为玩家提供最新的二次租赁信息，可以轻松带玩家进入宽松休闲的乐园。

这就让我不得不考虑：为什么手机发射信息后，外界就可以感应到呢？为什么不能将传感器安装在手机中，而将发射器安装在外界中呢？

这个问题中牵扯了许多棘手的政策问题，比如隐私、监控、自由和开放的制度。近10年是传感器和读取器发展较快的几年，人们可以采用各种方法监视你的私人生活，比如将RFID无线射频识别通信支付系统安装到你的挡风玻璃中，或者在你手机上安装2个甚至3个摄像头，然后连接到那些无聊的邻居的闭路电视上。信息的发射和感知是真正意义上的一场大变革，许多计算机使用者都开始担心自己的隐私会暴露于众。

问题是上网非常便宜，而且还很酷。你可以用网络做100万件让世界变得更加魔幻神奇的事情，比如网络可以让你足不出户就加满汽油、网络可以帮你买到车票，你还可以仅仅挥动一下钱包里的卡就可以进入大楼。

虽然传感器比发射器价格更贵，所有早期的努力是开发应用程序，假定你身边的所有发射器都停止运作，那么你身边只有相对稀疏的传感器可以感知到你的位置，并且做出相应的调整。你自己就是条形码，你在不同的检测点波动从而激活它们。

但是传感器的价格却崩盘了。我现在所使

为什么手机发射信息后，外界就可以感应到呢？为什么不能将传感器安装在手机中，而将发射器安装在外界中呢？

用的手机是Google和HTC推出的Nexus One，额外带有一个可以消除噪声的独立的话筒。去年我使用的诺基亚手机带有两个摄像头，背部的摄像头是用来拍摄的，前置的摄像头是用来进行视频会议的。磁卡逐渐地可以安装在任何方向了，读卡器有2个，甚至4个读取磁头。2010年的CES国际消费电子展宣布它们将在2010年把CCD运用到所有装置中（包括我的牙科医师使用最新的X光机器也将采用CCD，而不再用胶卷）。

这将预示着我们的未来将发生颠覆性的变化：你将会成为寄存器而世界变成了条形码。这就是二维码从业人士一直努力奋斗着的事情，这也正是手机应用程序如何扫描货架上的UPC商品通用条码的原理，它还可以告诉你哪里的东西便宜，这一切都仅仅是个开始。

迄今为止，产品的RFID设计初衷仅仅是为店家服务的，而并非为消费者服务。根本不需要这样。即便没有UPC、RFID或者其他标示符，高分辨率的相机和地理定位传感器仍有多重选择可以探测出环境信息，比如通过阅读和解析模型编码、零件编码和街边有光学字符标示的标志，或者通过查找数据库来探测。

这都取决于系统的设计过程和设计原理。网络社会把人视为扫描仪，将他们的数据保存在装置上或者加密存放在个人网络存储器上，那样我们就可以更好地驾驭世界。网络是一个把人视为物品来扫描、管理和管制的社会模型，它是技术恐惧分子最可怕的噩梦。

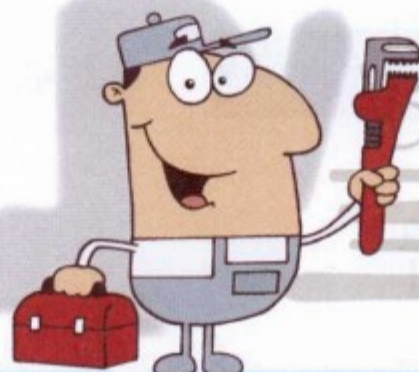
选择权就在我们手上。

科利·多克托罗最新出版的小说是《制造者》（英国托尔出版公司，美国哈珀·柯林斯科幻出版社）。他居住在伦敦，是波音波音网站合作编辑。



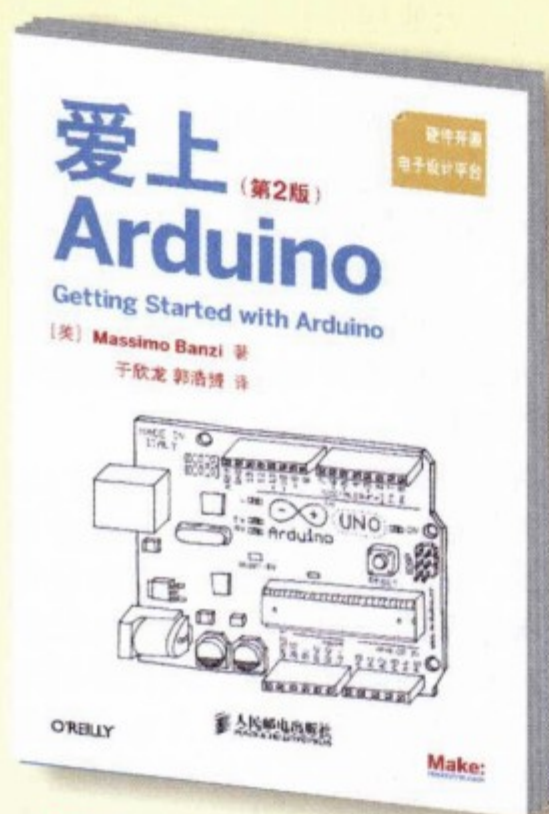
# 爱上制作

Make: 一切皆可制作



单本定价:  
38.00元

## 《爱上arduino(第2版)》



978-7-115-28002-2

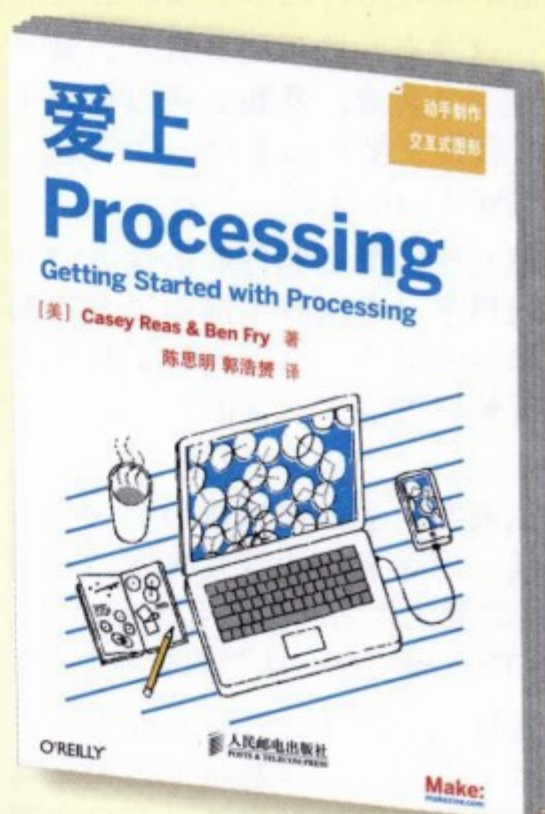
Arduino是一个开源电子原型制作平台，包括一个简单易用的电路板以及一个软件开发环境。

Arduino既可以独立运行，又具备互动性。它可以与PC的外围装置相连接，还能与PC软件进行沟通。它在电子设计爱好者们中间引发了一场风暴。

本书透彻地介绍了Arduino的相关内容，它会给你带来许多制作项目的点子，并帮助你顺利地实现从开始策划直到完成安装的全过程。

本书适合电子专业、交互设计专业、新媒体技术专业学生阅读，也是电子爱好者开展电子制作项目的参考手册。

## 《爱上processing》



978-7-115-27693-3

Processing 是一门用来写生成图片、动画和交互软件的语言。Processing提供了一种通过创造互动图像来学习编程的方式。它提供反馈和交互的能力使得它已经成为一种时下流行的学习编程的方法。

本书包含了Processing的详细介绍，并教会你可以创建游戏、动画和交互接口的技术。是一本精要的计算机程序设计入门。

想要理解那些公开且免费的Processing代码示例和学习在线参考材料的学生十分适合阅读本书。这本书同样也适合拥有编程经验，但是想要了解一些基本的交互式计算机图形编程的人们。



## 庆祝机械装置

**现**在，最让我兴奋的事情就属骑电动三轮车了。我知道这听起来似乎并没有什么新意，也不怎么酷。三轮车更适合小孩子，对吧？制造商们总是以参与了各种各样的项目或者荒唐的事情来做理由，这似乎难以让我们相信。

但是，这次有一些不同，我可以解释清楚为什么我要做这个装置以及我之所以热衷于这个装置的理由。我现在要尝试着做一个实验，我要试着过一种气候优越的生活。

我知道有些《爱上制作》的读者们并不相信改变气候的科学（上次我也提到过有些读者给我写过一些恶劣的电子邮件），但是我始终相信，而且我也要努力为改变气候的科学尽自己的一份力量。

我要试着在有生之年慢慢地做这些事情，我要改善气候，消除恶劣的气候环境，直到我可以拥有一个高质量的生活，而且可以让70亿人口都可以远离恶劣的气候改变，从而拥有高质量生活。

为了实现这个愿望，我打算制造一个货运三轮车来供我上下班用。但是货运三轮车需要在拐弯处倾斜以保证车辆的稳定性，而且还要比普通自行车的速度快些。那是不是要比城市里那些不得不在拥挤的交通道路上抗争的小汽车业主们要跑得快呢？你觉得呢？安装上电动机的话，无论你在任何地方行走，任何山路上，这种三轮车每小时都可以跑20英里。

但是这并不是我写这篇文章的目的。这些仅仅是我的一大段前言而已。你也看出来了，我总爱想象着优秀的设计在社会中定有立足之地的。如果你希望你的项目所有人都觉得很好的话，你一定要用心设计出优秀的作品。所以我开始考虑怎样就能设计出一个持久的、充满吸引力的混合电动三轮车呢？

我花费了很多时间待在自行车店里，让我的妻子觉得非常愤怒（虽然她也明白，考虑到马上就到我的生日了，生日那天若要安排什么有趣的事情的话，她的第一选择就是：我们一起去每个自行车店逛逛）。

但是自行车店并不是可以让我找到伟大灵感的地方。现代自行车的种类基本都很类似、很一般，它们的设计似乎都是一样的。其实灵感设计并不是死气沉沉、一成不变的，但是有时似乎我

们在固执地扼杀了它们，或者是把它们活生生地埋葬在那时髦、闪耀的表面下。

所以我很高兴偶然在旧金山中部发现了一个有趣的小酒吧。我平时就总是会偶然发现一些小酒吧，但是这次在史迪理肯贝克的酒吧里，却储藏着20~30辆早期的摩托车。

我们也许忘记了，现代的哈雷——戴维森的电动摩托车骑士就是摩托化自行车发展的产物。我总是诙谐地和我的朋友们说，自行车是19世纪90年代的代表，而互联网是20世纪90年代的代表。关于自行车曾有过巨大的创新设计和试验，这种奇怪的创新设计被称为内燃机，而它给世界带来的可能性是无限的。

我发现所有我所需要的灵感均来自自行车和摩托车时代的更替期。人们甚至都不知道应该如何称呼这些机器。1911年的循序向上的自动循环车是对这类机器命名的一次尝试，还有1902的标志型摩托车、1907年的印度赛车、1912年的新帝国旅游车、1915年的克里弗兰，以及1922年的摩托萨克可。这些自行车悬挂在史迪理肯贝克酒吧的墙上和天花板上，凝聚着创作的灵感，流露出铜和铬的印记，所有的这一切都骄傲地展示着这项新技术。

每一个凸轮，每一个控制杆，每一个化油器和皮带的转动都露在外面。这些机器没有被任何物品掩饰着，它们庆祝着这项新科技。它们没有普通的塑料外壳，它们有的只是金属外壳、铸件和铆钉。为什么我们认为需要将这些站在电动车辆革命的尖端的有趣材料掩盖起来呢？为什么不把它们显现出来呢？我猜大概是人们很难把电池做得很漂亮，把电动机做得很性感吧。但这就是我现在将要做出的挑战。

如何才能捕捉到一项新科技的精神和前景，并且可以很开心将这项新科技制作成功呢？怎样就可以让它看起来更炫，更酷，而不是将它塞在塑料里呢？这正是我将要对我的三轮车进行的改造。我要让你们也想要并且喜欢上这种奇怪的三轮车，可以让三轮车更加自由地展露出来。那么，这种自由展露出来的东西便是碳棒和外国石油。

索尔·格里斯菲是位新兴的发明家和企业家。  
[Otherlab.com](http://Otherlab.com)



## 制作小木屋

1983年的一个春天，我在美国弗吉尼亚理工学院读完二年级，但是我还是没有找到适合我的专业，我感到又失落又沮丧。就在我考虑该怎么做的时候，我遇到一个名叫艾迪的当地男孩。我想他可能发现我正准备接受挑战。因为他来问我是否想在他的花园里创建一个小屋。他的提议令我感到手足无措，因为我从来没有建过房子。我好好想了一个晚上，最后决定的正是我寻找需要做的事情。

艾迪同意指导我建造过程。我在考试前的一个月里清理土地。课程结束后，我在建筑工地旁边扎营，开始起早贪黑地工作。我在秋季开学的前三天就搬进去住了。从1983年夏天到1985年秋天，我都一直住在那个小屋里。不用花费租金，也没有任何公共设施。

我建造这个小屋的时候花费了1 100美元，而这项投资以我预想之内各种多余的方式结清了。我最后一次去小屋是在2000年，它仍然保存得很好。我不知道它是不是可以一直这么保持下去。

下面就是我所学到的一些知识，并未按照特定的顺序排列：

1. 有电源、流动水源和电话对于房子的舒适性并不起关键作用。

2. 没有电话，就不会在关键时刻接到朋友的电话。没有电话，我就学会如何更好的计划了。

3. 我学到了如何节约用水。我知道了清洁、丰富的水源供给所花费的费用。

4. 我学会如何在不伤害自己的情况下使用电锯。

5. 我知道如何变得安静，并且享受那种感觉。

6. 我知道建造房屋是一件相当简单的事，并没有那么复杂。这个知识让我在这些年里充满安全感。

7. 我希望我建造的小屋仅承载了一半的足迹，希望能有第二段类似的故事。打地基需要



比建造其他部分花费更多的时间。

8. 我一建造好小屋就发现了帐篷，我要早知道帐篷的话，我一定就做个帐篷而不做小屋了。

9. 我学会了如何自给自足过生活。

10. 我学会了如何在我后背受伤和需要堆放柴火的时候向别人求助。

11. 我明白电有多么的宝贵。

12. 我学会如何在各种泥泞的路况（深泥、冰、雪）中行走，知道到哪儿该停下来，哪里可以行走。

13. 我学会了如何在冬天取暖。我学会了如何砍柴和取火。我学会如何快速地在炉子中生火，并且让火一直燃下去。我知道制作一个好的木炉的价值。

14. 我学会如何在有火的环境下平平安安。如果我的房子着火了，那么所有的东西都会瞬间被烧毁。

15. 我学会了如何演奏五弦琴。由于我生活的环境很单调，而且缺乏可以分散注意力的东西（如电视机），所以我就有很多空闲时间来探索 and 创作。直到现在，每当我演奏五弦琴时，我都会怀念我在小屋中演奏的时光。

汤姆·赫克是一位发明家、五弦琴演奏师、团队建造师、制造家。他建造的小屋的图片详见[tomheck.com](http://tomheck.com)



# 地球上的制作

来源于生活的制作报道



爱上制作

摄影：佩鲁贾·阿泰肯泰姆布拉纳





## 硬纸板低碳环保制作

在废物利用的金字塔中，重复利用先于循环利用产生，很少有人能像雕刻家**克里斯里莫**那样很好地进行重复利用。他的作品是受到“爱的物品”的启发，直接将硬纸板送往回收厂，将其加工转型成一种可以近距离透视人类对物品的依恋以及其浪费的心理的物品。

他的雕塑作品是终极消费主义的悖论：看起来结实的汽车、摩托车和科学设备都是由相对薄弱的材料制成的。

刚开始，里莫采用硬纸板作为原型的，但是很快他便发现硬纸板可以作为材料的潜在特质。“它很牢固，你可以用它快速地制作出大的物品，而且它也有很好的概念性内容，即盒子中所包含的这种物品的理念消失后，又会有新的理念从中产生。”

里莫发现商店外面的硬纸板和一些物品的原包装的改造变体都非常精致，所有日常用品均按照原物大小进行改造，无论是菲亚特500的跑车经典图标，还是摩卡壶意大利式咖啡机，亦或者是牙科诊所的椅子。他还有一些作品是

采用古老的包装标签和带子作为古色和主题。

他的作品是非常引人入胜的，可以称得上是终极雕塑，每一部分开始制作时都只是个草图、照片和测量的尺寸，之后建造成令人印象深刻的细节、硬皮覆盖的纸板框架。自行车上有由细长的撑脚架支撑起的精致轮辐、链条和变速器。一辆兰美达小型摩托车采用旧包装标签的古色，使得车身显得更加有生气，电线和发动机显得栩栩如生。

里莫是一个居住在意大利乌迪内市的英国人，他有时也在美国。他对浪费有独特的观点：“在意大利，你更愿意买些质量好的物品，并且保存很长一段时间。而在美国，人们买上物品，使用后就丢掉。你只有在雨天才会想起那些在街边出售的雨伞。它们就持续出售两小时，然后就不卖了，所以你就买个新的。这也就是说，在意大利有很多的浪费现象，而这对我来说刚好可以挑些材料。”

——阿尔温奥莱理格里菲斯

➤里莫的雕塑展览馆：[chrisgilmour.com/en/opere.html](http://chrisgilmour.com/en/opere.html)





## 鸡蛋音箱

煎炒、清蒸还是单面煎？鸡蛋能产生立体声吗？来自日本静冈市滨松的**道彦后藤**（继**高赫**后）将经典的早餐食品——鸡蛋雕刻成了一个迷你音箱。

这个设计的灵感来自福斯特公司的工艺手册封面图片。那是《Company's Craft Hand Book: Speaker Craft Manual》第一册，图片上看起来似乎是一个电子音箱。33岁的后藤决定要制作一套属于自己的鸡蛋音箱。

首先，他在商店买来的鸡蛋上钻了个小洞，并将其掏空，倒掉里面的黏稠液。接下来，他用一个小的槽刨器来切蛋壳，并且在给每个蛋壳安置驱动器前，用钳子凿刻出扬声器磁路的塑料外壳。驱动器是采用一个HiVi B1S传感器，以将电子信号转换成声音信号。

为了保证驱动设备不会破坏蛋壳，他在壳内衬满棉花，并且前面用双面胶来粘贴。每个扬声器顶部都有一个风干的黏土脚。

“蛋壳比我想象中复杂多了，”后藤

说，“对我来说，在蛋壳上准确地切出线条是最难的一件事。不过我听说，有一种很好用的工具叫做蛋壳辅料。

他做这些并不是为了小鸡。尽管后藤认为扬声器中传来的声音很小，他说：“令人惊讶的是，在日常使用中，妻子觉得通过蛋壳扬声器发出的声音几乎成为我们最喜欢的声音了。”

通过鸡蛋传出的声音听起来最好吗？根据后藤所说的，那就是雅子户田演奏的沃尔特弦曲了，那是女性声乐和原生吉他的完美结合。

自从他制作了蛋壳模型后，后藤开始采用竹子、葫芦来做扬声器。他的妻子专营乳胶漆。日本漆多用于传统手工艺品。后藤说，这一定会成为他下一个作品使用的介质。

——梅根威廉姆斯·曼塞尔

➤高赫的博客（日本）[uziino.blog.so-net.ne.jp](http://uziino.blog.so-net.ne.jp)





## 投石机

那是一种飘渺的声音，像多普勒效应一般，非常恐怖。“我们第一次听到那个声音时都被吓到了。”**库尔特·莫代特**说道。声音源自他在明尼苏达州的房子的后院。“当时谁能想到那只是个保龄球发出的声音呢。”

莫代特和他的朋友**罗杰·培根**、**瑞恩·克鲁格**、**大卫·普罗尔**一起在莫代特远郊的圣保罗房产处建造了一架巨大的投石机，这架投石机很庞大，甚至能达到中世纪的标准，它的弹射器大到足以将重物投到700英尺远的草地上去，现在已经形成凹陷，并且可以从数百阶高冲击的梯台形成坑陷。

建筑者们简直是熟练的敲诈者，他们找到大多数远低于零售价的建筑材料。他们都是使用破旧的木材来制作投石机的框架。两边双摆平衡，关键是采用好的攻击引擎，该投石机采用265加仑的油箱，这样就可以自由关闭克雷格列表，并且填满沙子。

不过他们的投资大约3000美元，而且还在持续增长。大多数资金都用于昂贵的硬件和紧

固件上了。但是这笔钱相比他们投掷东西时的快感来说真是少之又少。

目前为止，炮弹还包含了几种坏掉的东西，如电视机、微波炉、自行车、一辆轮椅、一架梯子和几个煤气烤架。

根据4位建设者所述，最好的“可投掷物”便是保龄球了。一个完整的五彩保龄球馆坐落于附近的一个小屋内。他们给最喜欢的球起了个绰号叫做“嚎叫者”。

嚎叫者是一个绿色的，13.5磅重的球，曾被用在保龄球馆专卖店作为指路标来帮助投球手找到最适合保龄球钻孔的位置。所以球上有很多洞。当发球时，旋转的球体在空中猛冲过去，洞内产生的气流会发出声响，令每个听到的人都感觉非常奇怪，好似有人在恸哭一样。

距离莫代特最近的邻居也在几百英尺远，这对他们来说或许是件好事。

——威廉·格斯特勒

➤ 投石机团队：[makezine.com/go/ftrebuchet](http://makezine.com/go/ftrebuchet)





## 网络带来的痛苦

出生在澳大利亚的艺术家**戈尔丹·萨维斯**为了新发现对自己进行了严格的限制。荷兰的居民是约束型城市的开创者，他们崇尚迷信，并且探测出公共领域和私人世界之间的空间。

在21世纪20年代早期，在维也纳大学应用艺术学院的萨维斯就开始制作触觉性物品和媒体安装，当时他在学习数码艺术，时年29岁。他说，他与传统的设计师理念不同。“我的大多数作品都需要一种空间体验，在这里各种不同的交互性的观念会受到质疑和体现。”他解释道。

这正是约束型城市的情况：日常的生活都很痛苦，在充满无线网络的区域内，有着如女人胸衣似的雷同的设计。皮带是选用回收过的由高科技的伺服电机控制的安全带制作而成，还有含接口墨盒的任天堂DS游戏机，定制软件用来不断地搜索加密的无线网络。

实时数据操控着电机，皮带紧固至9cm，信号完全取决于当时网络的信号强度。GPS接收器将每个网络存到内存卡上。这就导致无线网络的使用非常不方便。

约束型城市的理念源于必需品的概念。“2006年时，我并没有稳定的网络连接，”萨维斯说道，“所以我胳膊夹着笔记本电脑，骑着自行车（尝试）去寻找一种加密网络来发送电子邮件。”

他也曾经读过米歇尔德赛都写的《日常生活的实践》，那本曾经引发了运用CPU电路来比较城市的基本结构热潮。“我的目的是在改变城市的探索道路中慢慢地提高城市的连通性。”

萨维斯最初实行的约束型城市制图是于2007年在维也纳完成的，历时两个小时，最终彻底失败。那份制图出现在都柏林ISEA2009的公开展览上。

“我可没有受虐倾向，”他说道，“（所以）这似乎变成了一种‘真实的游戏’，在这里你不得不避开流行的无线网络区域。”

——劳拉·凯尼瑞

➤ 约束型城市的图片和视频：[pain.yugo.at](http://pain.yugo.at)





## 车轮上的漫画故事（含零食）

经济的萧条却带来创意的飞翔。在1930年的大萧条时期，一位日本的街头艺人想出了一个绝妙的注意：他准备了一堆彩色的大卡片来提升他讲故事的声势，每张图片代表着一个场景。一年之内纸芝居（纸片剧场）迅速地流行起来，在东京有2000个独立的纸芝居艺人。

刚开始纸芝居的操作处在自行车式阶段，他们在演出故事开始前向观众销售饼干和糖果，买糖果的观众就有机会坐在靠前一点的位置。到了20世纪50年代，日本大约已有5万纸芝居艺人，前来观看的儿童达到500万。但是后来出现电视剧后，街头艺人几乎在一夜之间消失。

2009年，我和我的妻子与82岁高龄的为治永田——东京仅存的最后一位纸芝居艺人举行了巡回演出。身高4.11英尺的为治永田骑着一辆安装有100英镑重的纸芝居舞台的自行车。舞台上的两个抽屉里都装满了米饼、黏乎乎的糖果和她的妻子耀西自制的泡菜，另外还装了一个放故事卡片的框架。

为治永田站在街边的角落，边卖零食，边讲“铁爪”的故事。剧情中是由詹姆斯邦德扮演一个亚洲超人的形象，人物刻画得非常扣人心弦。（纸芝居镶嵌的彩色的图片直接影响着喜剧漫画的效果。）

这场剧情的表演花费了永田将近4个小时的时间，他的大部分时间都用来挖空心思卖那些小零食，他采用测试、竞赛、技能测试等方法，比如一拳将一块易碎的粉色饼干打成十几块。小孩子们很喜欢这些游戏。

“每当我想到我的年龄想放弃的时候，我告诉我自己，孩子们需要纸芝居。我不想让他们失望，所以我决定继续表演，直到哪天我连自行车都骑不了再停止表演。这是我的终生事业。”

——大卫·班提诺

➤ 为治永田的自行车舞台图片和表演图片请登录网址：

[storycardtheater.com/nagata](http://storycardtheater.com/nagata)

➤ “故事人物”人物简介请登录网址：[makezine.com/go/nagata](http://makezine.com/go/nagata)





## 爆炸性的原材料

费利佩·巴博萨每天就像个魔术师一样，可以把普通的物品变成一项意想不到的艺术品。他可以把扁平的足球变成一项奥普艺术杰作。他可以把一个毛绒玩具制作成一座雕塑。

尽管这些工艺品都是由普通的材料制作的，但是巴博萨的作品展出了复杂的模式，并且将消费文化、怀旧、喜剧和美学巧妙地结合到了一起。

出生在巴西尼泰罗伊市的巴博萨在里约热内卢就读于一所艺术学院，于2005年获得了该校的硕士学位。他在里约热内卢附近的一座历史名城斯塔德蕾莎居住和工作，他发现了超级市场和一家1.99美元小商店，里面出售可以让他制作出赏心悦目的独具一格的艺术作品的原材料。

幸运的是，并不缺拆分和重新组装的材料。例如，拼足球，“足球模型的变化快，所以我总是使用新的不同的颜色和材料。”他解释道。

但是它不仅仅是为巴博萨用塑料汽水瓶和廉

价的领带做艺术品提供源源不断地原材料供应。他对于我们对每件事思路和记忆的联想方式很感兴趣，从绿色的田野、橘色的柑橘到喜欢的毛绒玩具，他都很感兴趣。含有文化和个人独家记忆的物品就有了更深层次的意义了。“我并不改变物品的特性，”他说道，“我希望它尽可能原材料，这样你对物品了解得多些就可以更好地理解我所创作的艺术品。”

他最新的作品选用“噼啪材料”或鞭炮来制作可爱的毛绒玩具，到现在这个作品都非常引人注目。

因为观众可以看到原材料，他们不需要有当代艺术品的专业背景来欣赏作品。“有一次我在里约热内卢的一个画廊内展示一个足球拼块，”巴博萨说道，“一个伙计过来亲吻我的作品，因为作品上有弗拉门戈队（一个很受欢迎的足球队）的标志。”现在那是真正对艺术的喜爱。

——安尼巴克利

➤ 更多关于巴博萨的情况请登录网站：[makezine.com/go/barbosa](http://makezine.com/go/barbosa)





## 卷筒时钟

大卫·亨肖的卷筒时钟主要是用来管理真正属于你的时间，但是那只是这个奇妙的计时器的一部分乐趣。

亨肖制作了一系列电子钟表，其中有一个用了很多年才制作完。卷筒始终是在35mm的胶卷显示英语句子来表明时间的。卷筒时钟不会显示出6:05，但它会通知你“It's just gone five past six o'clock in the evening（现在是晚上六点五分）”。

卷筒时钟的一项独特的设计便是安装了一个BASIC Stamp微控制器来控制8分频的电机，这样就可以让4个卷筒胶卷轮流工作。这项工程主要是在晚上和周末制作的，零零星星用了6个月完成。自己动手做出的作品果然令人觉得愉悦万分。

最具有挑战性的一项工作就是让这几个卷筒胶片在适当的时候旋转，这样就可以在某个时候看到正确的英语句子，这就要求电机的旋转的数字随着时间而变化。经过几个星期的调试，亨肖找到了卷筒时钟运转和关闭的最佳时刻。

亨肖出生在英国索尔福德，但是现在居住在圣弗朗西斯科。2009年，卷筒时钟曾在圣弗朗西斯科的米纳德雷斯顿展览过。

大多数时钟的部件都是从网上和二手商铺购买和回收的剩余部件构成，包括缠线管、胶片、木材和电源均是通过这种途径得来的。亨肖还使用了麦卡诺金属结构的玩具碎片、Lazertran转印纸和军用剩余电机。

如果考虑他会以什么样的作品结束他的制作生涯，那么他会以选择建造一身为个好点的壁橱。正是这样，每当亨肖移动这个钟表的时候，他都感觉像是在移动一个古董。

制作类似卷筒时钟的作品使得亨肖可以身为一个大型金融机构的信息技术部经理的同时，还能保持其创作的源泉。

——布鲁斯·斯图尔特

➤ 更多关于巴博萨的情况请登录网站：[dhenshaw.com/art/reeltime](http://dhenshaw.com/art/reeltime)

■ 卷筒时钟的操作：[makezine.com/go/reeltime](http://makezine.com/go/reeltime)



# 数据挖掘：如何在网上分析科技数据

互联网上可搜罗到丰富的科技数据。互联网可以有助于学生、业余科学家、退休教授和一些需要做分析和计算的人来做些重要的科学研究，它所带来的这些便利是过去任何科技都无法比拟的。甚至一些没有任何领域经验的人，或者一些既没有制造经验、也没有使用经验的人现在或许都可以用这个工具做出非常重要的发现。

## 数据资源

无论你对科技的哪些方面最有兴趣，你都可能在网上的某处找到满足你的需要的数据。大量的网上数据均是以时间序列的形式排列的，你可以按照时间间隔来收集，小到按秒收集，大到按年收集。

### 以下是一些数据资源：

- » 树木年轮数据：[www.ncdc.noaa.gov/paleo/treering.html](http://www.ncdc.noaa.gov/paleo/treering.html)
- » 臭氧层：[jwocgy.gsfc.nasa.gov](http://jwocgy.gsfc.nasa.gov)
- » 天气（美国）：[ngdc.noaa.gov](http://ngdc.noaa.gov)
- » 太阳黑子：[ngdc.noaa.gov/stp/Solar/ftpsunspotnumber.html](http://ngdc.noaa.gov/stp/Solar/ftpsunspotnumber.html)
- » 宇宙射线：[ngdc.noaa.gov/stp/Solar/](http://ngdc.noaa.gov/stp/Solar/)

## 软件工具

有很多软件都可以用来分析数据和制作表格，你可以运用电子数据软件程序来完成很多数据的分析。微软64位兼容Office2010安装包内含Excel的最新版本，其功能非常强大。这个程序可以处理数百万条数据。尤其擅长分析处理长时间的系列数据。但是Office2010并不是免费软件，你可以免费下载测试版本（[microsoft.com](http://microsoft.com)），测试版的下载期限截止到2010年10月31日，此后只能付费购买该程序。

Open Office软件（[openoffice.org](http://openoffice.org)）是一个出色的商业程序，它包括电子表格和许多富有Excel多种特点的电子表格程序的免费安装包。

这个软件是个很好的选择。

## 一项数据挖掘的案例

自从1990年2月4日以来，我基本上每天在得克萨斯州圣安东尼奥东部测量臭氧层、大气水气含量、气溶胶光学深度（衡量霾）、太阳紫外线B以及其他大气参数。现在已经持续差不多20年之久了，我变得对我所处的区域的其他长时间段的数据都很感兴趣。国家气象服务网站是我所挖掘的其中一个数据网站。

1885年起，圣安东尼奥有了正式的温度测量，图A是每年的平均气温表格。20世纪30年代是气候变暖时代，目前的气候变暖时代和期间的寒冷时代都可以明显地从图上看出来。

制作这张表格时，先将数据储存为一个文本文件，然后再将其输入到Excel表格中。尽管大多数国家和社会出版物均使用摄氏度，但表格中的气温数据的单位采用的是华氏度数。

华氏度数的一大优势是其分辨率比摄氏度要高。你可以通过标准换算公式将华氏度数据转换成摄氏度。Excel版本是 $(5/9) \times (T - 32)$ ，其中的T是由一个华氏度为单位的温度单元格中的横排和数列代替。

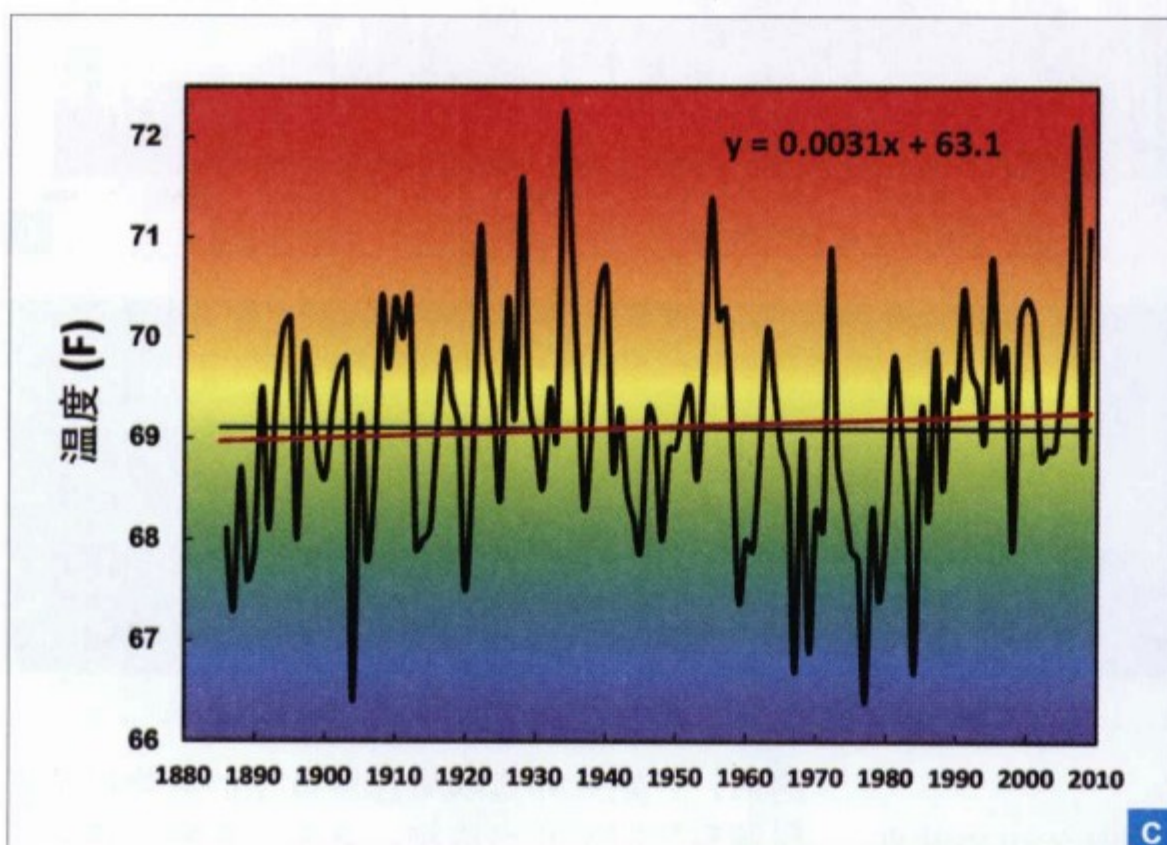
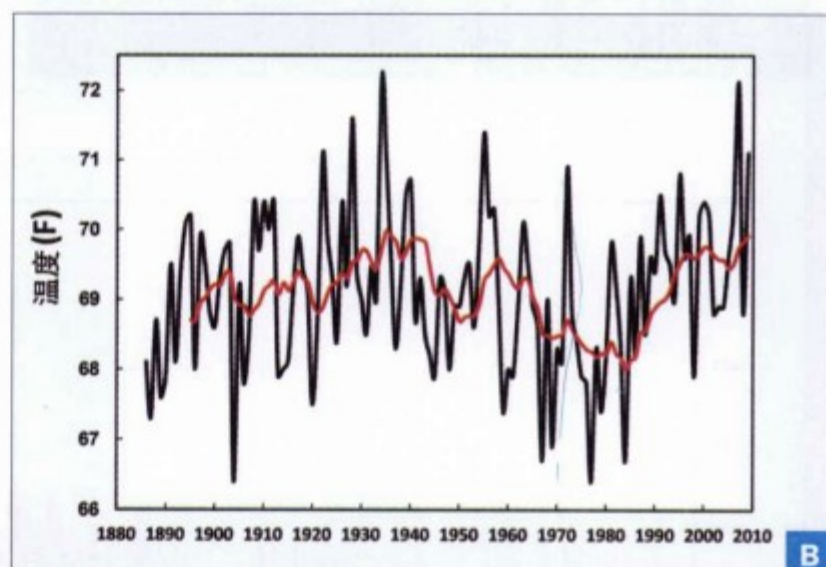
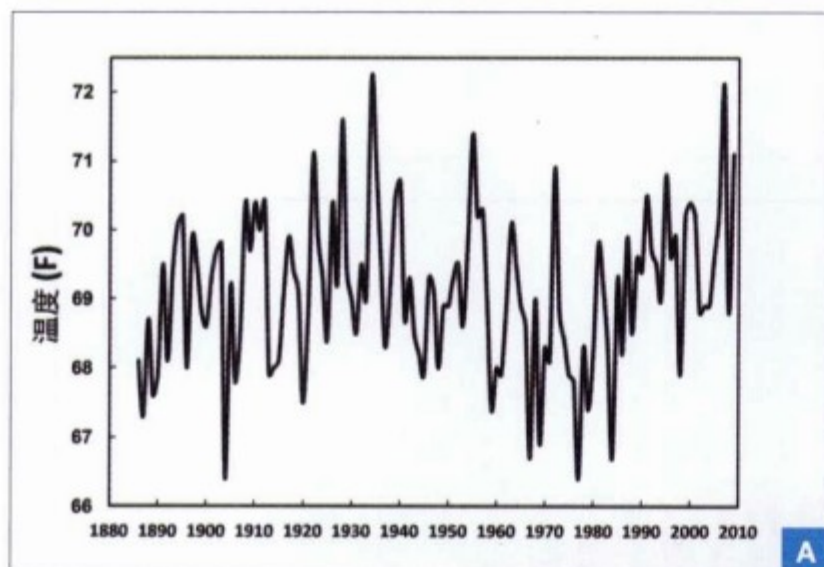
图B是将数据A中的基本的时间序列表和每10年气温变化均值表叠加，以年度数据的形式表现出来。这种另外叠加的数据表格可以更好地显示出数据走向，久而久之便形成了一种数据规律。

图C用回归线取代了运行均值表，显示出整个数据序列的线性趋势。A线代表增加的平均数据，这样无需在图表上显示复杂的网格线便可清晰显示回归线的上升趋势。

注意图C中的趋势线方程。图C显示了数据的上升趋势，也可以让人们清楚从开始到现在在各年温度的变化程度。

回归线的方程是 $y = 0.0031x + 63.1$ ，这里y是指温度（T），x代表年。方程中将升温0.38度





图A：得克萨斯州圣安东尼奥国家气象服务站初步测量的年均气温值

图B：图A的数据和每10年气候变化均值表的叠加，更清晰地显示出数据的变化规律和趋势

图C：将数据A、平均值、线性趋势和有颜色编码的背景图案结合在一起

设定为1885年  $T=68.94$ ，2009年  $T=69.33$ 。

图C将Excel表格运用颜色编码的背景进行“渐变填充”，红色代表高温，蓝色代表低温。这样的图表在网页上或者普通的出版物上看起来都很方便，但是在正式场合和科技期刊中的行业评审中不适合使用。

但是，这种图表适合科学家为他们掌握的数据绘制线性趋势图。这种方法避免了数据的重大波动。

例如，图B和图C的趋势线完全避开了20世纪30年代的高温期和20世纪70年代的低温期。这些数据和许多其他未知的实验数据表明线性趋势线并不是总可以预测未来数据的变化。

### 注意事项

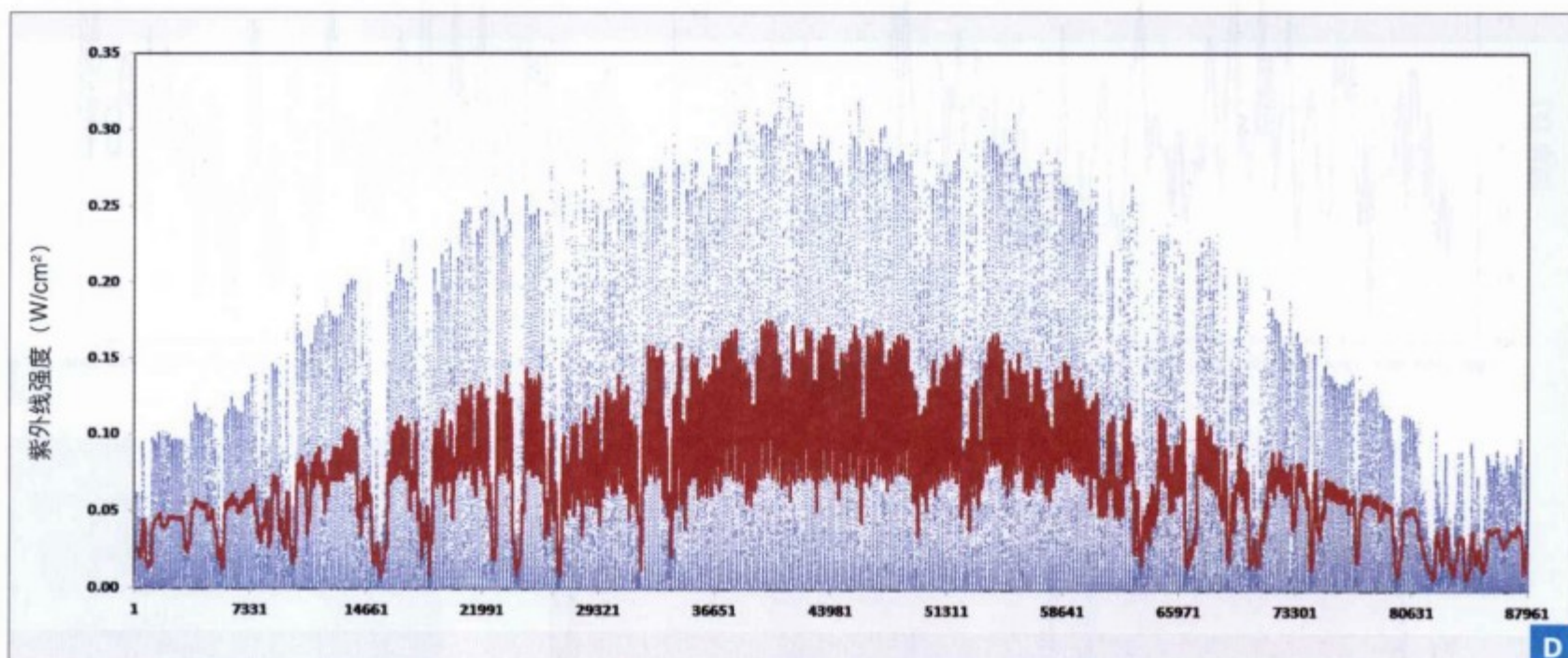
简单的统计数据 and 漂亮的图标可能会掩盖住一些影响结果的因素。例如，图A、图B和图C描述的气候变暖的趋势有多少的可信度？国

家气象局网站上关于圣安东尼奥的温度数据中表明，“请注意，这些数据均是初级数据，还未经过国家气候数据中心的最终质量控制。因此，我们还会对这些数据进行修正。”由于国家气候数据中心关于调整气候记录的政策曾受到质疑，所以基于多方面因素考虑，这次警告是非常重要的。

另外还有城市的热岛效应。基于一项关于纽布劳费尔斯附近的研究，自从1885年，圣安东尼奥的城市化可能导致该城市的温度上升几度。这样来看，图B和图C中显示的上升0.4华氏度就相当于附近的乡村地区的温度下降了好几度。1885年安东尼奥气象站移动了好几次的事实更加证明这一警告的重要性。

不要因为这些警告而开始气馁。只需要尽你最大的努力来评估任何可能影响到你研究的数据的因素。毕竟，再专业的人也会遇到各种不确定的情况。





图D：87977测量数据。图E中的美国农业部仪器测量出的在2009年期间太阳紫外线辐射连续7天平均值（红色），太阳紫外线辐射每3分钟的数值（蓝色）。由于其中有几天数据中断，所以无法将日期标注在纵坐标中。这正是我称这份表格为“半成品”的原因

图E：由位于得克萨斯州塞甘的德克萨斯路德大学的美国农业部辐射探测仪得出的紫外线在线数据。（请参照全文）。

## 深入挖掘

图E显示的是得克萨斯州塞甘的得克萨斯路德大学天台上的辐射仪测定出的太阳紫外线数据。这是从2004年我们掌握了科罗拉多州立大学的数据后，美国农业部进行的一系列日光仪器探测的一部分。在全美国有30多个这样的仪器，这只是其中的一台，而且其所得出的这些数据可以免费使用，具体可登录网站 [uvb.nrel.colostate.edu](http://uvb.nrel.colostate.edu) 进行查询。

图D是由辐射仪测量出的在2009年期间太阳光紫外线的87977测量数据表格，表格还未完成。红色是指一周紫外线的平均值，图中我们可以清楚地看到由于多云天气和各种原因导致的紫外线的变化。这正是我用来挖掘数据的其中一份表格。

如果你对你所调查的区域很不熟悉的话，一定要咨询专业人士的意见。如果你确定你很重视你的研究，并且希望将它做得很好，那么专业人士的意见非常重要和可贵的。

如果你分析的数据是要用来张贴或者发布

的话，一定要知道收集这些数据的人物以及资料源自的网站和出版物，这点很重要。你可以将你分析的数据给收集这些数据的人看看，参考下他们的意见，以作为礼貌表现。他们也许愿意检查下你的分析中的错误，你甚至可以和他们建立未来的合作关系。

你也要耐心、多注意，这样才可以更好制作和分析网上可用的数据。但是，这并不意味着你要全部置身于网络和图片中来进行探索。不过要注意的是，用来张贴和发布的研究一定要小心避免错误和得出错误的结论。所以要始终对你的结果提出问题，小心地进行研究。要学会基本的统计学，学会电子表格的功能，学会如何在你的表格中添加误差线。

福勒斯特梅·米姆斯三世 ([forrestmims.org](http://forrestmims.org)) 是一位业余的科学家、劳力士奖得主，《发现》杂志将其列入“五十位精英科学家”的名列，他还编辑过《平民科学家》杂志 ([sas.org/tcs](http://sas.org/tcs))



## 制作者市场正式开始运作

**经**过1年的开发、测试、制作和设计，终于在2月1日可以公开展示我们的制作者市场了。这是一个汇聚了精彩的科学、技术和艺术品制作的制作者市场，这里的作品直接由世界各地我们最喜爱的制作者直接销售。

之前和《爱上制作》英文版和《波音波音》杂志合作，制作者市场将许多我们喜爱的企业家制造者和艺术家聚集到这里直接向DIY爱好者销售产品和服务。DIY爱好者就是指那些有强烈的愿望想通过动手科技项目、冒险、艺术、持续性、自力更生和手动学习来进行生活探索的人们。这就是真实的我们，我们将为了更好的措施而折腾出一系列的小小恶作剧。

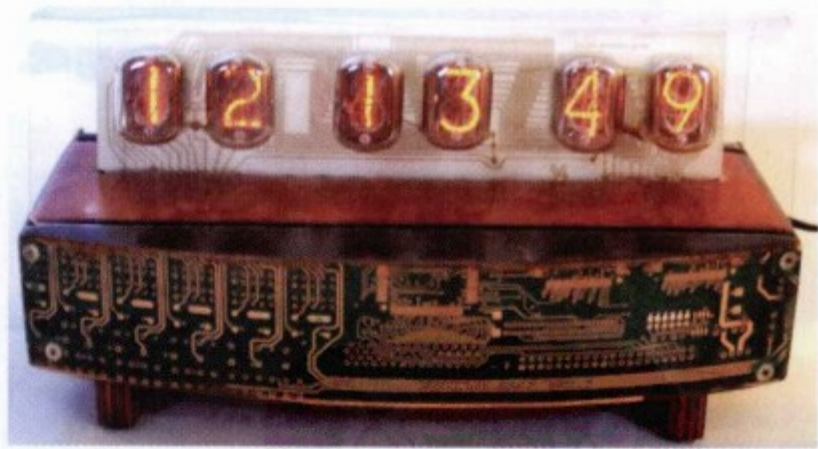
你会发现在制作者市场的大部分卖方都是我们在《爱上制作》英文版上的涉及的艺术品的原创制作者。[boingboing.net](http://boingboing.net), [makezine.com](http://makezine.com), [craftzine.com](http://craftzine.com) 制汇节和《爱上制作》英文版的电视节目。

每位制造者都是被《爱上制作》英文版或者《波音波音》以团体或个人的方式邀请到市场来开设店面的。你会发现这里的所有产品都已被出售它的制造方进行过制作、重做或大量生产。我们称其为制作者制造品。

而且每位参与的制作者都有其自己的制作者市场门面店，他们在那里展览他们的作品，销售他们的产品，写博客、张贴图片和播放视频，并且和顾客进行交流，最大范围的形成动手制作的团体。

《爱上制作》英文版为大家提供网络服务、工具和社区。卖方主要是让他们自己的产品实现其价值，将其产品特点、能量和DIY精神带到制作市场去。

请您登录网站[makersmarket.com](http://makersmarket.com)来看看，如果你是一个独立的制作者，你拥有能来到制作者市场销售的产品或服务，你可以去访问卖方专区。申请成为卖家只需几分钟，非常容易。我们会审核你的信息，并在一两天内给予回复。



如有对网站的一般性提问或反馈信息，亦或者是想与制作者市场的某位制作者取得联系的话，请给我们在网站[help@makersmarket.com](mailto:help@makersmarket.com)上留言。

我代表《爱上制作》英文版《波音波音》和全体员工，感谢你耐心的关注我们的。希望你能光临制作者市场。

丹·伍兹是《爱上制作》英文版的副社长，也是制作者部的总经理。



# 制作爱好者

配音和低音：  
特里斯坦·尚尔成为他手工制作的工业的乐器的  
原创制作者和维修者

## 畅销的 重金属音乐

吉他是很酷，但是现在有其他办法可以制作重金属音乐。

来自戈利·穆罕默迪的采访

著名的工程师、音乐家特里斯坦·肖恩构想和制作的乐器看起来更像是把工厂办在了家里，而不是在一个布满岩石的场地，且发出一些充满坎坷和情感的又深邃又阴暗的声音。我们和他谈论工程和艺术、制作试验和工业上的崇尚信仰。

**戈利·穆罕默迪：**你开始是做单独的重金属音乐乐队，能说下你是怎样转变成制造自己的乐器的呢？

**特里斯坦·肖恩：**我已经脱离了我先前的乐队，开始自己创作。所以很多系列的音乐，都是我个人采用低音乐器、背景还有一些合成乐器演奏。接下来我要安装巨大的音响系统来演奏。但是这就意味着我需要参与到整个安装过程中来，就好比我是主要的负责人一样。有点像米利瓦利合唱团的模式。

**戈利·穆罕默迪：**你是怎样下定决心从一个机械工程师转行去上艺术学校呢？

**特里斯坦·肖恩：**当我在伦斯勒理工学院的时

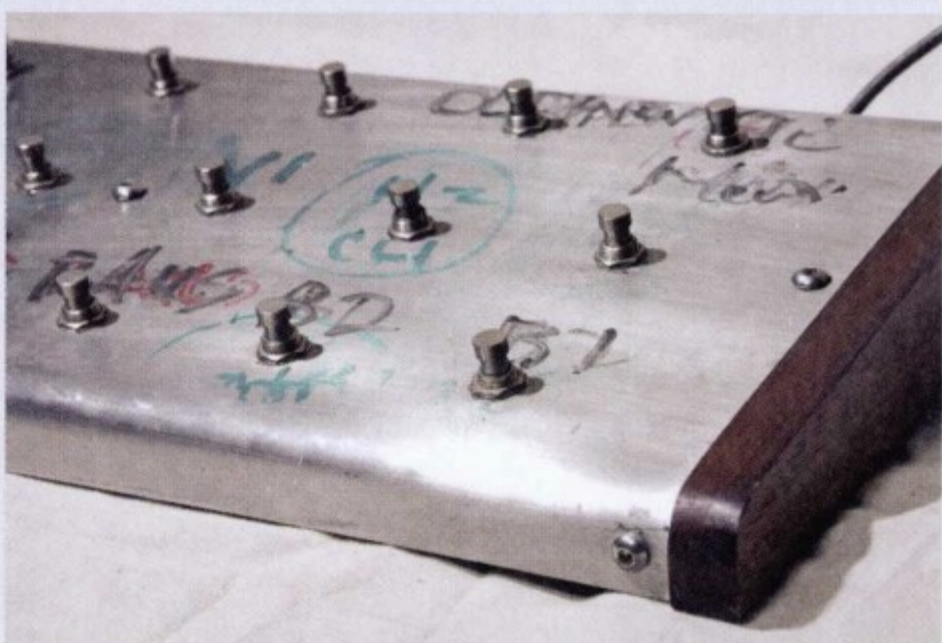
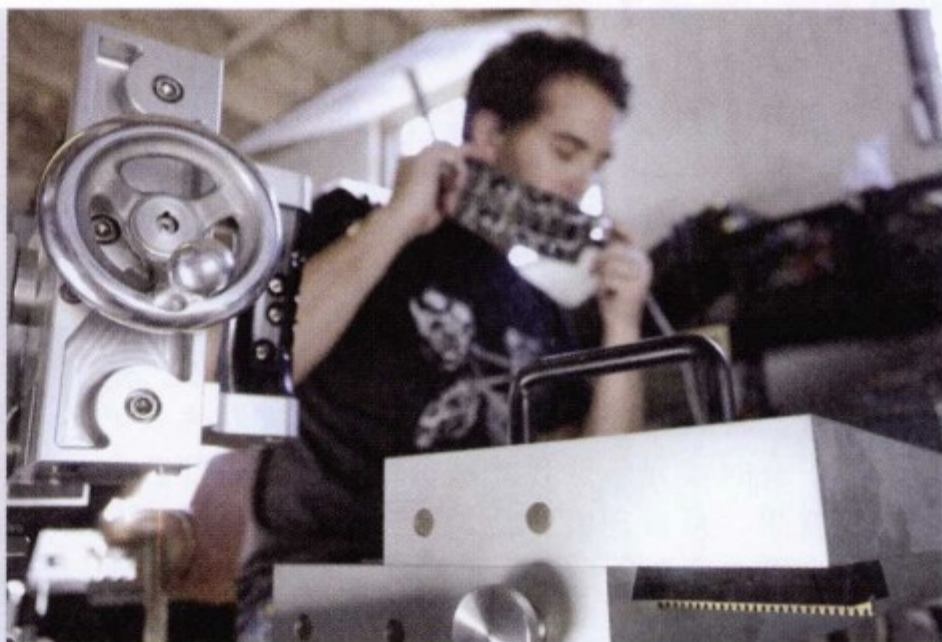
候我就做过艺术建造安装的工作。我碰到一个现在在麻省理工学院媒体实验室的名叫克里斯奇凯岑特米哈伊的家伙。他是个艺术教授，但是他还是个技术型人才，他会编程。他教会我单片机，他还知道怎么使用数控机床。他对音乐也很感兴趣。我帮他进行了一系列的安装，并且和他一起去参加一个盛大的节日。以这种方式来进入新的领域是很有创造性和技术含量的，这也有些特别，但可以为人们周围的生活增添一些娱乐。

**戈利·穆罕默迪：**在你制造这个乐器的时候，你的设计会受到声音的影响吗？或者说，设计会影响调音吗？

摄影：格伦·詹姆斯和詹姆斯·张（中左）









**特里斯坦·肖恩：**在整个做音乐的过程中，我都会对某种类型的旋律和某种声音很感兴趣，我一直朝那个方向追逐着。当然，我有时也会对所遇到的某些行业的工业元素很感兴趣，比如当有些事情遇到卡壳儿，或者手工作坊中的转盘受到阻碍。有时某些阻力的东西自己没办法捏造，就只能运用本身的原材料来制作乐器了。有时候我感觉我就是这些东西的一部分，我就想“那肯定极适合人们来感受声音，以及声音发出的那种自然力量的传递和感召。”

有时在某一瞬间，我会想，“如果你有一个控制杆，只要直直地移动杆就可以传来“砰砰”的鼓声，那一定很好听的。”其实这是相当简单的一件事，它不像小提琴那么动听，它就像是你把一件物品从一边移到了另一边，但是它会让人充满成就感。我想着这就是将声音和工业上的信仰结合到一起的缘故吧。

**戈利·穆罕默迪：**你所制作的乐器的演奏中，表演者的力量是不可小觑的。你试没试过将音乐传达给观众呢？

**特里斯坦·肖恩：**使用过去那种无人操控的低音机器，你真的会担心得出汗的。最让我满意的就是右手操纵转盘（旋转编码器），左手操纵线性驱动器。有时候你还需要站在桌子上来旋转“转盘”，将它转到需要达到的强度。如果它正在全速旋转，而我需要让它停止，那就得全靠我的整个身体的大幅度动作来控制它了。我想人们看到这样的场景是既感激又欣赏的。

**戈利·穆罕默迪：**你是运用什么工具来进行设计的呢？

**特里斯坦·肖恩：**我坐着描绘着，终于在SolidWorks设计软件上想出一个总体设计的思路，感觉像是先有一种观感和感觉，然后开始看细节，看看资金是否充足，看看我得花多少钱才能自己制作出来。如果我要进行计算机数控，那么接下来的每部分都要经由SolidWorks设计软件到Mastercam加工软件的处理。有些部分是CNC计算机数控的，有些部分是喷水管控制的。

**戈利·穆罕默迪：**你是如何为乐器选择原材料的呢？

**特里斯坦·肖恩：**有一个名叫马特·霍普雕塑家，他和我一起制作的扬声器。他非常支持采

用不锈钢材料做表层，因为不锈钢材料不会生锈，而且非常耐用，所以我买了不锈钢材料，因为铝比较容易弯曲。但是在最后为机器建造转盘制作的部件时，就不方便移动它了。你没办法带着不锈钢材料随处移动。

**戈利·穆罕默迪：**你制作的乐器有多重呢？

**特里斯坦·肖恩：**转盘有300~400英镑重。我演出的第一站是在波特兰。我的朋友和我一起抬着乐器和音响上了很多台阶。在第一次表演的时候，心里真的非常的高兴。“不，不光是高兴，我是想向观众展现我的一切。”演出过程中，会越来越高兴。“事实上，我要开始用铝来做乐器了。”

制作一个新的装置相当于开始一次新的旅行。我想制作一些有限制性的小型的动态的装置。我指的限制是重量上的限制。如果你不做任何限制，它就会一直拖着你，让你无法做任何决定。

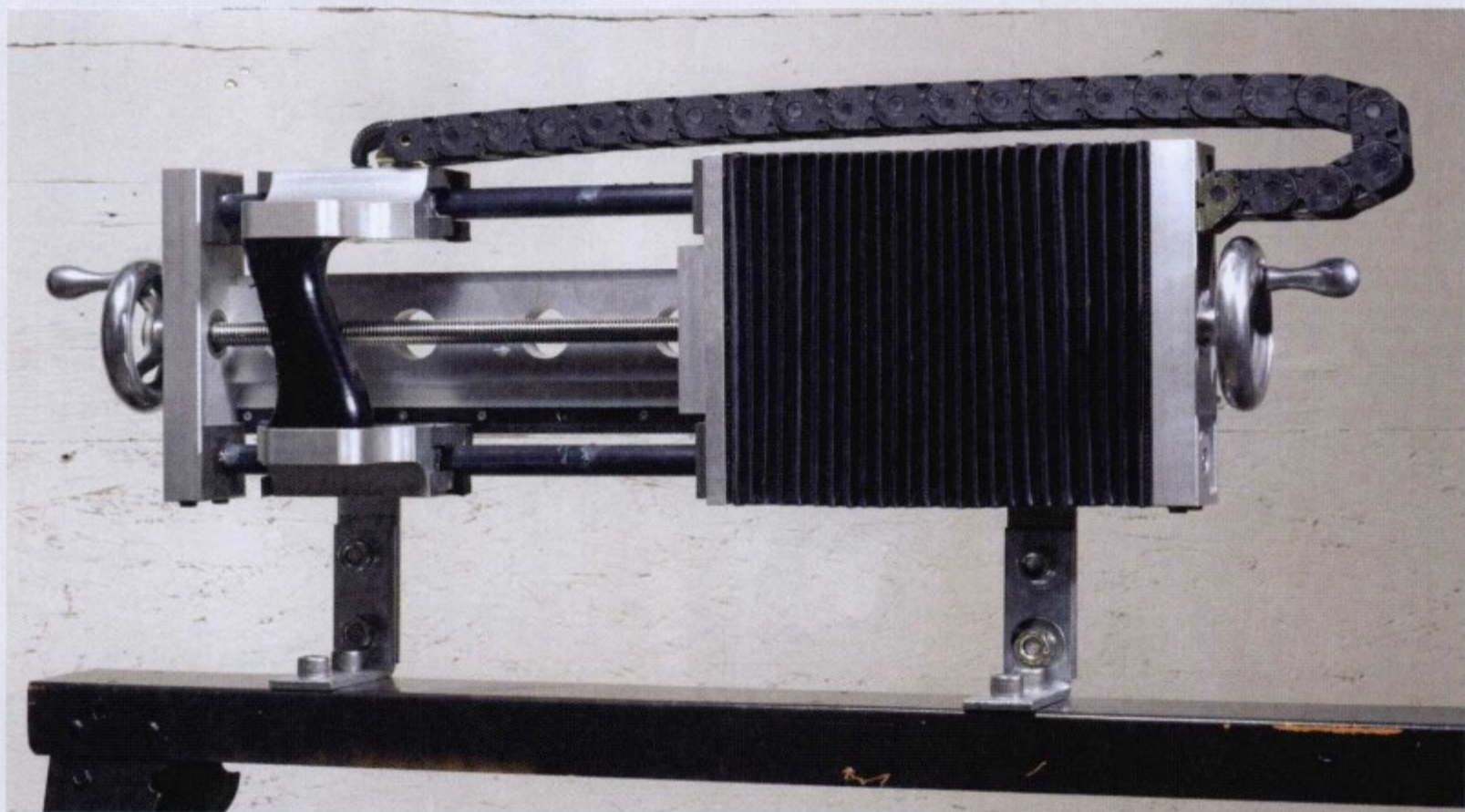
**戈利·穆罕默迪：**你的笔记本电脑是怎么回事呢？

**特里斯坦·肖恩：**嗯，说起来有些难过了，但是事情总是这样难以顺利的。在我最后的论文项目中，在所有专家面前，我拔出数据线，结果使得电脑崩溃，害得我都无法表演了。我没办法让我的电脑重新运作，当时真的非常的尴尬。这是我第一次为教工们做表演。所有的员工、所有的人们都期待我的表演，但没办法，整个表演都得通过笔记本电脑才能完成的。

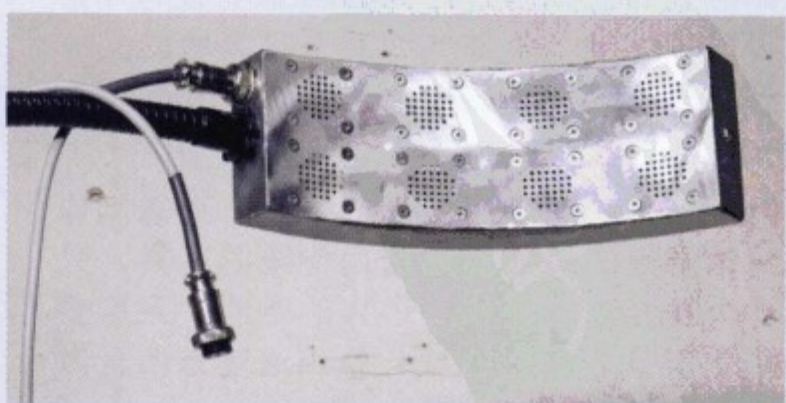
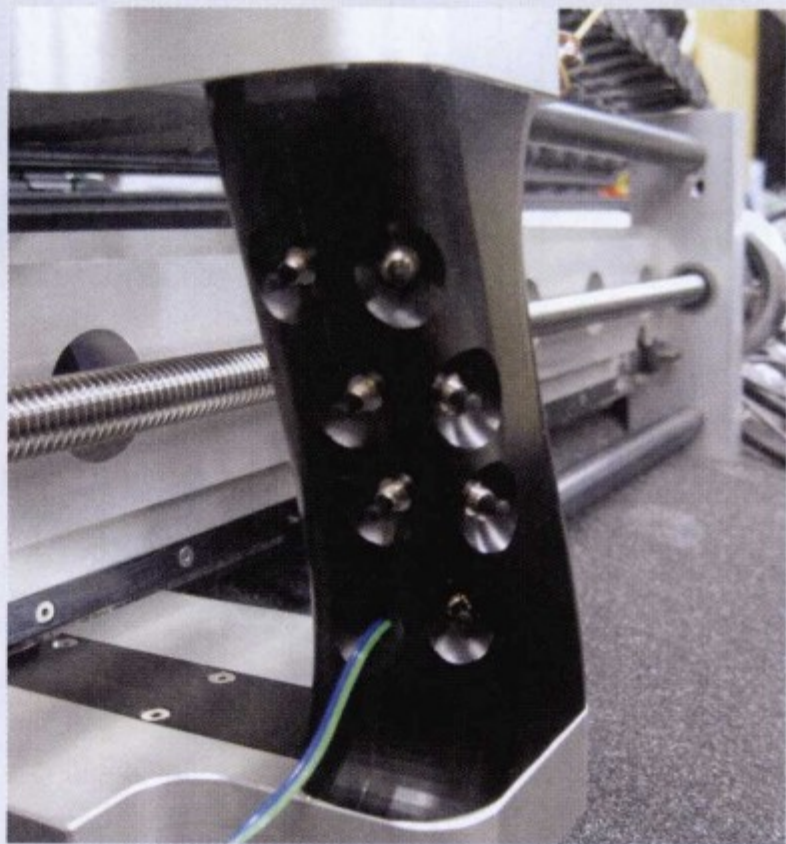
他们基本上是MIDI的控制器，它们控制着软件合成器的声音和采样。就像帽子一样，我希望这个帽子就是为我量身定做的。至于转盘部分，我可以录下发指令的哨声，然后用它来控制转盘，这样都工作得很好。必须通过一系列串行指令才能让MIDI接口脱离Arduino的控制，或者连接到Ableton、Reason或是其他平台。否则就无法发出声音。我突然在某一刻喜欢上了电子音乐。我并不是学声乐的。我喜欢鼓声、低音、配音，这就是我的世界，就是我想创造出的声音。

✚ 欲阅览完整的采访，收听原创作者和维修者，请登录网站[makezine.com/22/tristanshone](http://makezine.com/22/tristanshone)。





启动：（顺时针方向）手动节奏控制杆；控制杆的特写镜头；OCTO话筒上的USB /或MIDI数据接口头的控制器（P106中有制作过程）；肖恩在摄影棚中演奏帽式乐器；每一个音键都由两层齿条和齿轮，和六键按键控制器相连以对音量进行调节控制。



第106页有帽式乐器的制作过程





## 弹力游戏的起死回生

两位传奇的设计师如何通过改造游戏来挽救弹球游戏工厂的。

格雷格·玛莱缇可

**事**实上乔治·戈麦斯并非是个弹球游戏爱好者，他喜欢制作东西。通过培训学习，他成为了工业设计者。他将创作玩具和硬皮操控式的视频游戏作为其职业生涯的开始（他实现了继电子争霸赛和间谍猎人后的又一游戏经典，游戏中酷酷的太空蜜蜂游戏杆让人眼前一亮）。

但是，正如戈麦斯所言，“我一直想制作一个弹球游戏的机器。只运用传统的玩具，只需要一个发光二极管和一个9V的电池，只需要花费19.95美元就可以做成，就用这些东西来做一个很酷的装置。”

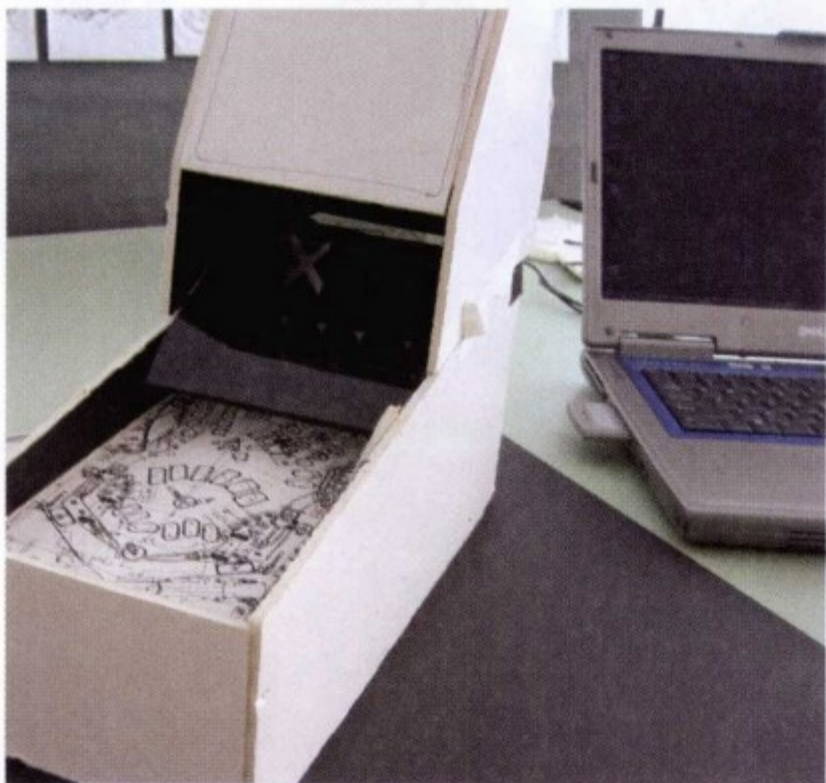
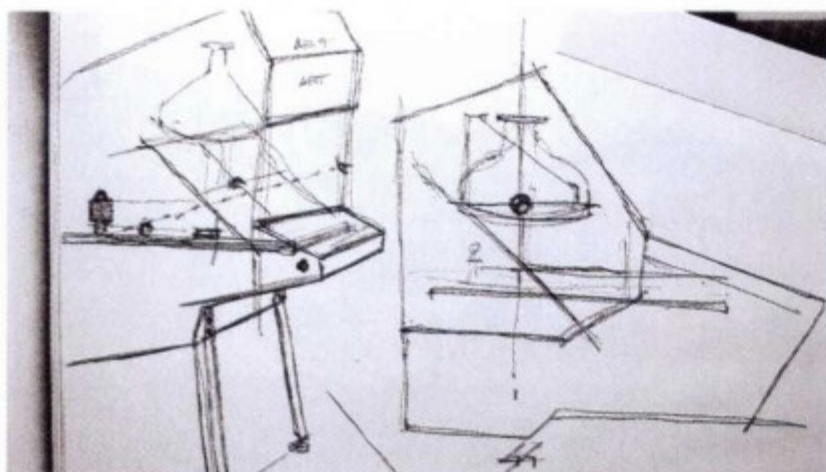
戈麦斯怀着他的弹球游戏梦想，与热门游戏“终结者2”和亚当斯一家背后的工业巨头威廉姆斯公司联合。在1993年的时候，很多人认

为“小精灵”和“街霸”会打败弹球游戏，事实上由于弹球游戏在欧洲的热卖和点阵得分的新技术的推行，促使该工厂迎来了数十年来最繁荣的时期。

但是到1997年，人们对这种游戏已经逐渐失去了新奇感。同样的，普通的弹球游戏玩家也去选择更加简单的游戏系列了。小孩子们整体目不转睛地玩着游戏机和任天堂G4的家用游戏机。弹球游戏市场已经达到了饱和。威廉姆斯公司拥有复杂的游戏系列，其最新的视频老虎机更是有巨大的潜在市场，这让投资者们都很好奇，为什么威廉姆斯公司要浪费时间在在一个即将淘汰的游戏上呢。

公司的首席执行官尼尔·倪卡初发布了最后通牒：要设计出一种新型的弹球游戏机器，而





弹球游戏能手：（反向，从左到右）帕特·劳勒和乔治·戈麦斯，旁边是它们手工制作的整个弹球游戏原型。（这一页从左上顺时针方向依序）由戈麦斯制作的早期的整个弹球游戏的草图；原图采用Amiga显示器和采用镀银镜制作的弹球游戏的集成视频；戈麦斯采用1/8规格的泡沫塑料板制作的弹球游戏模型。

且这台机器要像目前即将过时的弹球游戏那样吸引人。这是说不许失败吗？静观威廉姆斯知名的弹球游戏胜利的好消息吧。

绝望的弹球游戏员工们的想法和观念就是将弹球游戏的厚玻璃换成27英寸的CRT显示器，这样展现出的动画和视频游戏可以和弹球游戏互为补充。这个全新的平台被命名为“弹球2000”，看起来是充满前景的。至少，大部分人都是这么认为的，除了乔治·戈麦斯。

麦格斯担心这种设计概念会让人感觉是将不符合标准的弹球融入到了不符合标准的视频游戏中。“这样将对两种模式的弹球游戏都不利。”他说。所以他把他的这种顾虑告诉威廉姆斯一流的设计师帕特·劳勒。

他们基于对近几年行业的观察想到了一个解决办法，那就是使用一种名叫“结合镜”的东西，像“太空入侵者”和“豪华小行星”的游戏中均将一个镀银的玻璃安放到天使身上，使得这个天使的图像在纸版画背景的屏幕前飘来飘去。

“早期人们使用结合镜的方法是为了使得视频中的形象看起来比装置本身更好。”劳勒说。运用这种技术可以使得弹球和视频中的形

象相互交融。就好像是超越目前计划的单独显示器和室外运动场的一个飞跃。

戈麦斯和劳勒将他们的想法告诉周围的同事们，但是没有人同意。他们都认为这样做可以更加鲜明的凸显形象，或者达到弹球和视频图像相互交融的良好效果。事实上他们这种想法不仅仅遭到了怀疑，简直是彻底被否决。他们为了可以让大家改变主意，戈麦斯和劳勒进行了一场投票，结果整个团队中没有一个人支持他们采用弹球漂浮的形式。

但是他们并没有气馁，威廉姆斯公司的团队极力反对他们，他们知道应该去其他地方来开发他们的设计。在威廉姆斯公司的这些天里，每天晚上他们都在劳勒的停车场里一直努力将弹球游戏2000改造得更加好。

劳勒说：“我们总是快速地制作好一个模型，然后将它丢弃，制作好，再丢弃，就这样重复了很多次，但是我们从未一起探讨或者宣布失败。”

他们按照初步设计的草图，采用1/8规格的泡沫塑料板模型进行试验。接下来是一个全尺寸模型。“帕特有一个拥有很多好设备的地方，但是我们的这个项目中大多是使用简陋的





弹球游戏的复出：复出的场地选择在火星（上图），第一个弹球2000的游戏；弹球2000机箱（右边）需要一个比传统的弹球游戏更大的后备箱以便在合适的方向固定视频监控器。



车间和手工用具：桌锯、带锯机、钻床。”戈麦斯说道。

机箱和场地的底部均是来自劳勒家里的一个旧的弹球机器，但是他们这个机器模型的大多数新颖的部分都需要些精巧的装置。视频图像是来自二维艺术家戈麦斯储存在旧版Amiga 1000上的图像，这些图片被完美地展现在了19英寸的拱廊显示器上。为了显示出监控器中的图像，此机器原型中需要一个半反射的球场玻璃。“我们从当地的汽车配件商店买来这种玻璃，在玻璃上反射出现成的豪华轿车玻璃窗式的影片。”戈麦斯说道。

经过两个月的艰苦工作，他们得到了它们的“尤里卡”作品。那便是在某一刻，他们看到了一个机器人似的插图仿佛站立在弹球场地上的情景。戈麦斯说：“我仍然清楚地记得当我发现这个原型可以实现的时候内心的那种激动。”

这个机器原型还只是粗略的原型，游戏中的静态视频图像和弹球并未很好地交融在一起，但是我也没有时间更深一步地进行设想了。弹球2000的发展概念是非常超前的，戈麦斯和劳勒认为要抓住现在的时机进行游戏的更新换代。

他们包装好整个机器的原型径直返回威廉姆斯公司，向管理部门和工程团队展示后，他们会有怎样的反应呢？

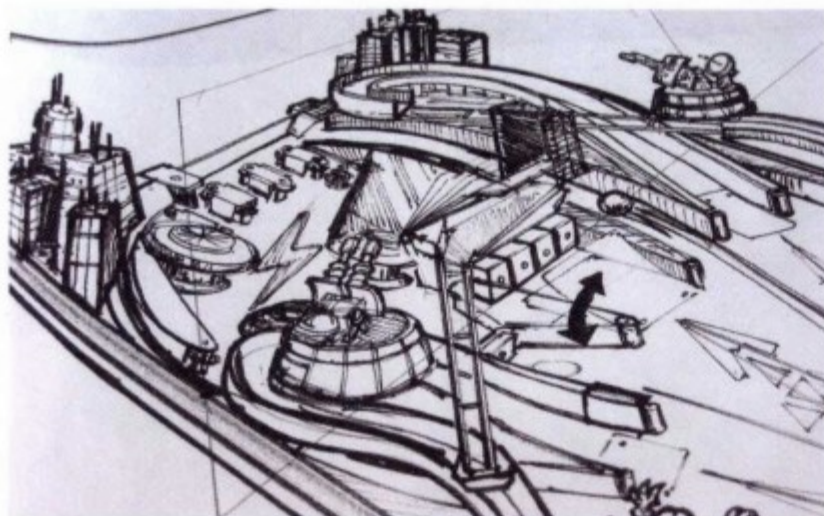
“我也不知道，”劳勒说。他和戈麦斯的概念曾被他们毅然的否决，而将我们的努力丢之一旁。“事实上，我们所做的这些事情仍然让很多人感到难以理解。”

在他们两个向大家展示了他们的作品后，所有的敌意瞬间消失了，甚至整个团队都开始开发弹球游戏2000的现有版本了。

“我被打败了，”前任技术总监拉里·德玛尔，没有任何新的游戏可以实现守卫者和机器人大战：2084的创造者那样的成功。“这个机器的原型做得非常的好，看到这个原型我才清楚，这才是真正的成功。”

但是，这不仅仅是一个好的想法，它是一个伟大的事业。“弹球游戏团队需要按照视频游戏的运作来进行调整。”戈麦斯说道，“我们需要显示出科技、艺术、动画和影片的效果，软件团队将会运用专用的软件为视频元素进行拓展。我们必须重新设计装配生产线。这一切都需要一个全新的计划。我们也向公司申





最终结果：  
（从左上方顺时针次序）  
素描图片中的梯型线条显示了视频图像在弹球场地出现的位置；传奇的弹球设计师史蒂夫·卡戴克，20世纪40年代初期开始从事游戏事业。图片中他凝视着威廉姆斯弹球机器脱离生产线；威廉姆斯团队告别弹球游戏。

请将公司的运作进行大的调整。”

威廉姆斯公司50人的弹球团队将会努力将弹球游戏的原型制作成真正的产品，18个月之后，由戈麦斯和劳勒设计的第一个弹球2000机器——来自火星的复出，将会于1999年3月正式启动。

毫无疑问，这将是巨大的成功，总共销售了7000套机器。科学的预计，2000套或3000套即可收回成本，另外5000套则是额外赚取的。

弹球游戏2000的第二款机器是基于星球大战之魅影危机而制作的。虽然销售很好但并未达到预期的期望。

市场是不允许任何错误发生的。威廉姆斯公司发布了一则令人震惊的公告：1999年10月25日，在引入弹球2000仅有8个月的时间，公司决定结束其长达55年的弹球事业，并且将投身于视频老虎机的制作中。

人们对弹球2000是否可以最终拯救威廉姆公司的弹球游戏上很有争论。这种进行复出的产品很容易增加失败的几率。然后，戈麦斯和劳勒努力进行手工制作弹球2000的事件不仅仅是一种突破性的创新，而且在公司带来了极其

卓越和非凡的影响。

现在劳勒经营了自己的游戏设计公司。他最初主要为芝加哥斯特恩弹球公司设计弹球游戏。由于之前中途接触过视频游戏，戈麦斯现在在非凡科技公司工作，主要制作电动投币游戏和电动老虎机，闲暇时间里，他仍然为斯特恩弹球公司设计弹球游戏。

虽然弹球2000的概念失败了，但是戈麦斯和劳勒仍然保持着那份伟大的制作家精神。“我的公司——帕特·劳勒设计所拥有一家体育商店，还有很多可以快速运用到模型中的工具，”劳勒说，“这是因为我非常相信‘小专案设计小组’的设计方式。”

戈麦斯说：“我小组使用3D和旧的2D的CAD计算机辅助设计工具，然后我认为最有力最快速的工具便是运用我的双手来制作东西。”

» 想了解更多关于弹球游戏和弹球游戏的制作家的故事吗？观看DVD：拯救弹球游戏的战役，观看弹球2000的发展和最终灭亡的荧幕背后制作者的声音 [makershed.com](http://makershed.com)。

格雷格·玛莱缇可（[greg@tilt-movie.com](mailto:greg@tilt-movie.com)）是位于旧金山的软件设计师和插画家。



## 蓝色篷布下的世界

从头开始制造一架滑翔机。

盖沃·图雷

**这**是一张维基百科上的照片：欢乐的兄弟俩正在玩他们自己用胶带、塑料防护板和竹子制作的滑翔机。我们在“动手学校”曾有过制作滑翔机的想法好几年了，这个图片使我相信12~16岁的孩子就能制作这么一架滑翔机。

这张照片上展示的设计被称为“竹蝶”。我们需要更精确的设计图，但是尝试了一番的结果却是，只能找到一个低分辨率扫描图，上面展示的是原始平面图的手工制作副本。不过没关系，我们现有的一张照片和收集到的一些空气动力学的相关知识，也足以使我们相信制作滑翔机是可能的。也许有人会说这太狂妄自大了，然而我们很愿意将我们的作品取名为“进取号”。

第一个障碍是我们没有竹子，但我们有一些3/4英寸的PVC管。我们的能工巧匠们迅速地发现这个事实：PVC材料并非理想的替代品。与10英尺长的竹竿相比，10英尺长的PVC管就像是一根沉重的煮熟了的软面条。因此我们不得不搞清楚，如何处理设计上的问题。

另一个大问题随之而来。试着减小尺寸，他们却很快发现前景一团糟。这个不知所云的平面图的附注中提到，我们需要使滑翔机达到一个合适的“机翼负荷”（飞行器 and 飞行员的总质量除以机翼的面积）。这个负荷应在1~2磅每平方英尺。通过数学计算，我们得到第一个修正的尺寸：龙骨结构应有15英尺长。接下来，我们开始切割PVC管。

经过一番摆弄，滑翔机基本成型。可是有人打算用这个大号风筝飞跃小山，似乎令人兴奋又很可笑。我们忍不住嘲笑：这整个玩意儿是如何的不堪一击呀。有人指出，我们不必保持它下降，只需要保持它的弯曲状态。仅仅花了几分钟，这帮家伙就把滑翔机前沿的两端和平衡架间绑上了许多线。我们准备飞了！



“进取号”滑翔机：  
（上图）是用我们PVC+篷布版本的滑翔机进行的一次成功的短程飞行。（左图）这张1970的照片激发了我们的制作灵感：鲍勃和克里斯·威尔斯用“竹蝶”悬挂式滑翔机飞行，其设计者是理查德·米勒。

泰文·凯利穿好他的护具，同时我在龙骨上帮他绑好皮带，我不想这孩子离开地面哪怕一两英尺。在一个简短的技术讨论之后，他向山下奔去——没有离开地面。不是机翼拖到了地上，就是滑翔机急速下降，大头朝下。看来还需要一些实际技巧才行。

每个人都试着全速飞奔下山，很惊险地完成了一次次大跳跃，却都没有真正的飞起来。经过讨论他们认为，飞行员的重心还需要更靠前，才能使滑翔机的“鼻子”抬起来，而不再落下。

因此，团队回到了工作间。我们把这个把飞行员们腋下搞得淤青的平衡架向前移动，并给它裹上软垫。然后我们再次回到山上进行更多的试验。

里奥·布列兹几乎在助跑后就成功地飞了起来，这是这架滑翔机第一次真正意义上的飞行，平衡架的新位置真是帮了大忙！并非所有人在滑翔机开始下落之前就能尝试到真正的飞行，但是每个人都感觉到它确实能飞。几次短距离的滑翔也成功了。这一天结束的时候，我们激动又开心，而这也正是人们从这样的项目里真正想要的东西。

盖沃·图雷（[gever@tinkeringschool.com](mailto:gever@tinkeringschool.com)），“动手学校”的创始人。



# 由内而外

布里特妮·贝基的摄影作品向人们揭示了家用电器的“内在美”。

劳拉·科克伦

一个精心设计的物品和构成它的部分有着许多美丽之处。其实大部分硬邦邦的设计中都能找到这样的细节，但你从未想到花时间观察。因为你认为不需要，觉得它们只是单纯地工作着，不费吹灰之力。

25岁的布里特妮·贝基就读于哈特福特艺术学院。为了完成她的毕业论文，她决定探索一些常常被认为理所当然带给人们方便的设备。灵感来源于她看到过的一张照片，拍的是玩具车的零件被摆放在白色背景上。她也试着拆开小型厨房电器，重新排列那些元件，并拍照记录。

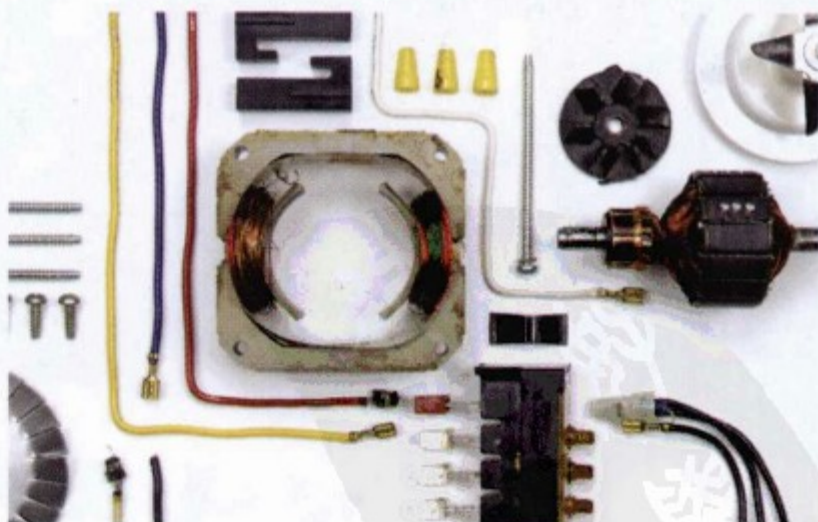
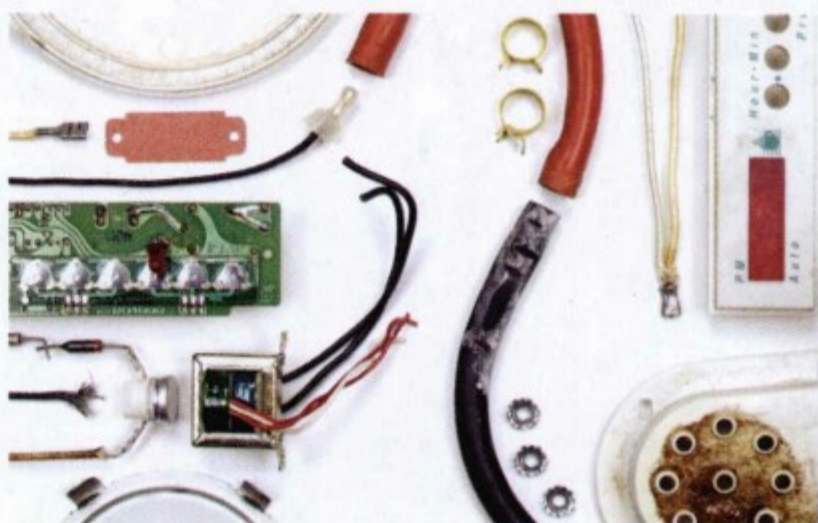
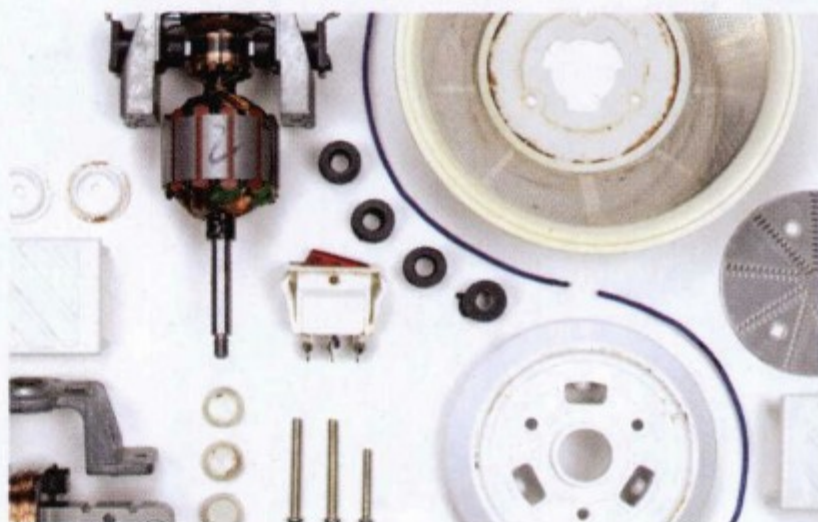
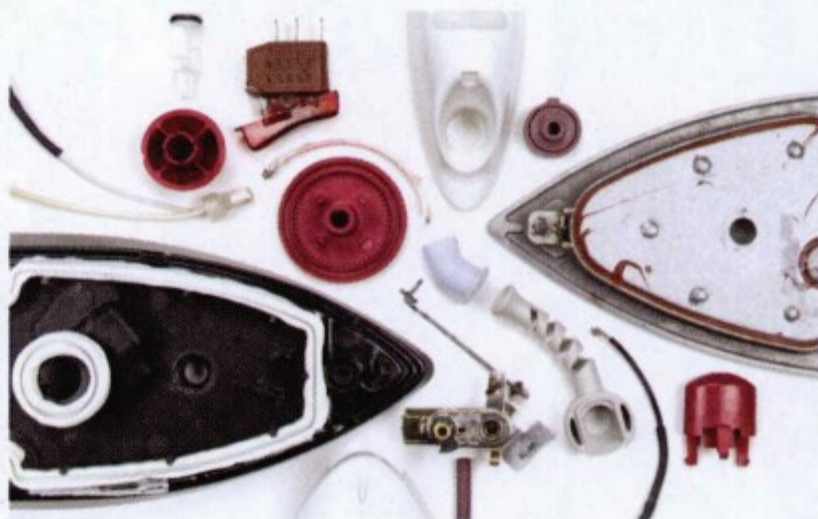
为了第一件作品“theWestHartford,Conn”，她破坏了一件手持式电动搅拌棒。她一下子爱上了那些色彩缤纷、弯曲的电线，和那些内部器件所呈现的其他形状、颜色和纹理。她紧接着去了旧货商店，寻找更多的东西来拆。只能乖乖被使用的小家电被增添了视觉趣味。“它们除了留下讨厌的残片和彩色塑料，”贝基想到，“还可以被赋予更多角色。”

她拆开，重新排列并拍照的物品总共有：搅拌机、电动刀、手持式真空吸尘器、三明治机、开罐器、打浆机、熨斗、榨汁机、爆米花机、烤面包机和华夫饼铛。

这些勤劳工作的小部件从它们的塑料外壳里被释放而出，聚在一起是为了美观，而不再是机械化的运转。这些通常情况一动不动的部件似乎一下子有了动感和个性，彼此相互作用。

彩虹色电线的卷须向外延展，形成漂亮的波纹。而螺丝、螺栓、电线和其他塑料小玩意儿勾勒和圈点出更大更多的有特定任务的部分。大量之前隐藏在这些设备内部的纹理、层次和形状真是令人叹为观止。这仿佛是视觉化的诗歌。

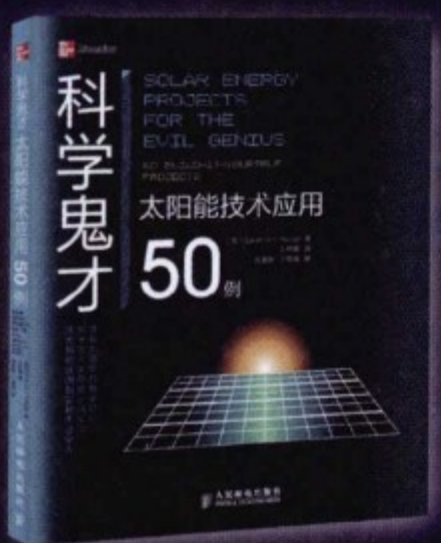
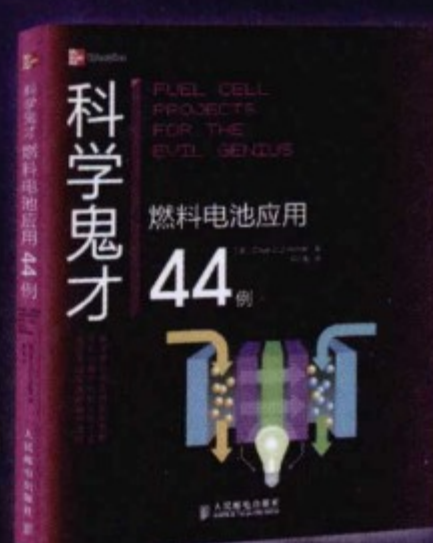
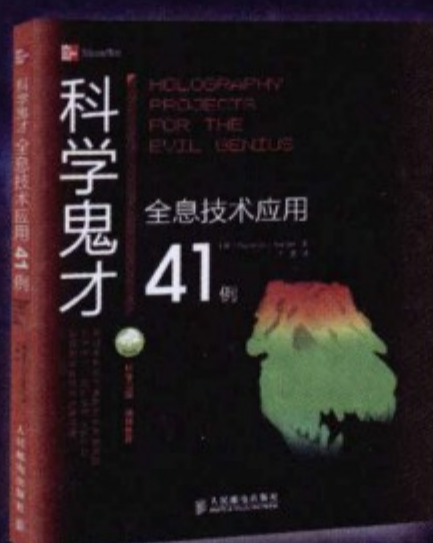
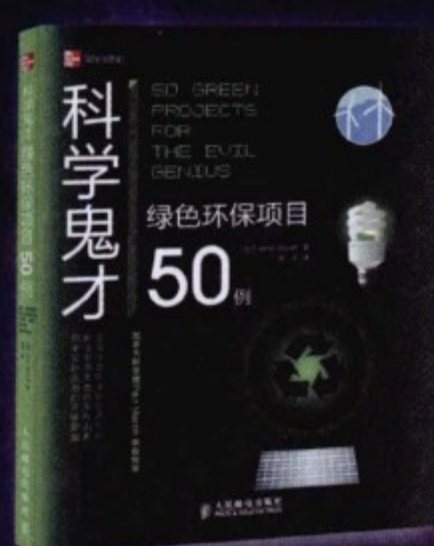
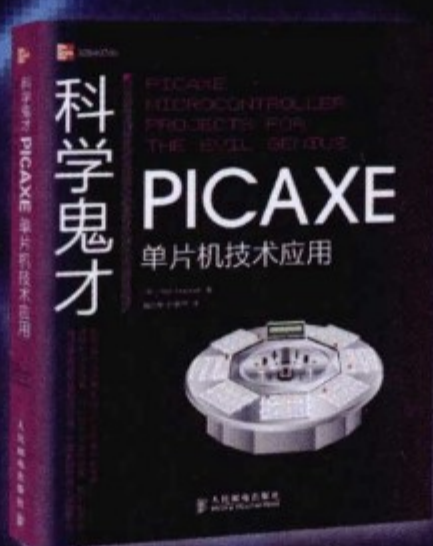
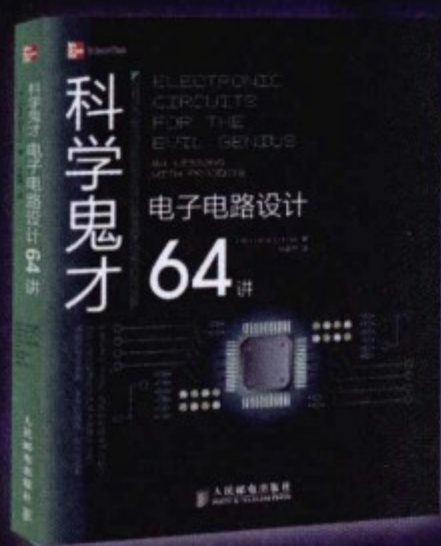
贝基目前忙于另一套作品“At the Top”，拍摄建筑物的顶部和周围的天空。想了解更多她的作品，可以访问[flickr.com/photos/brittneybadger](https://www.flickr.com/photos/brittneybadger) 或她的博客 [brittneybadger.blogspot.com](http://brittneybadger.blogspot.com)。



“曝光”——贝基的电器拆解系列图片。从上依次为：熨斗、榨汁机、咖啡机和搅拌机。

劳拉·科克伦在MAKE任编辑助理。她喜欢从简单事物中发现乐趣。





如果你厌倦了枯燥的教科书，那么来看看科学鬼才们都在做些什么吧！  
深入浅出的基础知识讲解  
趣味横生的经典实践案例  
步骤齐全的科学实验指导  
在实践中学习，助你成为科学鬼才！

# 科学鬼才

关于科学知识和动手实践的经典课堂！

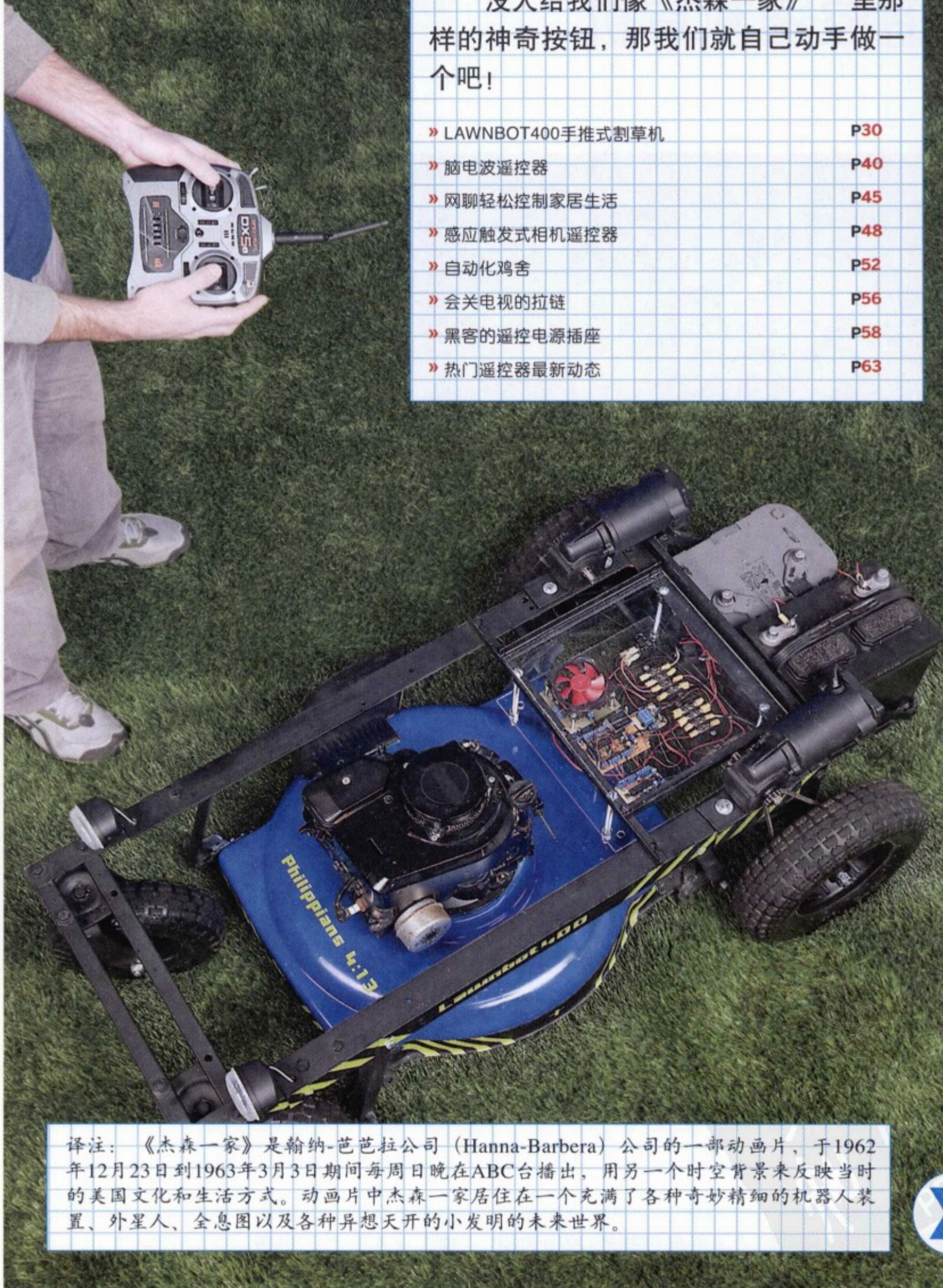




# 制作：遥控一箩筐

没人给我们像《杰森一家》<sup>译注</sup>里那样的神奇按钮，那我们就自己动手做一个吧！

- |                    |     |
|--------------------|-----|
| » LAWNBOT400手推式割草机 | P30 |
| » 脑电波遥控器           | P40 |
| » 网聊轻松控制家居生活       | P45 |
| » 感应触发式相机遥控器       | P48 |
| » 自动化鸡舍            | P52 |
| » 会关电视的拉链          | P56 |
| » 黑客的遥控电源插座        | P58 |
| » 热门遥控器最新动态        | P63 |



译注：《杰森一家》是翰纳-芭芭拉公司（Hanna-Barbera）公司的一部动画片，于1962年12月23日到1963年3月3日期间每周日晚在ABC台播出，用另一个时空背景来反映当时的美国文化和生活方式。动画片中杰森一家居住在一个充满了各种奇妙精细的机器人装置、外星人、全息图以及各种异想天开的小发明的未来世界。







制作：遥控一箩筐

# Arduino控制的 遥控器割草机

边玩边做家务

J.D.沃伦



**我**一直讨厌割草。只有当我家的草比邻居家的草坪高出6英尺时，我才会去割草。不过这倒不是因为我不喜欢我的邻居，而是因为割草实在是一件让人痛苦的事儿。在被太多的岩石击中之后，我决心再也不要站在割草机后面割草了。而我也意识到，如果我换成骑在割草机上割草，那我就要被所有的灰尘和花粉吞没了。

我开始思考，要是我能在后甲板上割草，甚至是通过电脑呢？为了能应付我那1英亩面积的后院里的小丘、低地和岩石，遥控割草机必

须非常坚固，远距离可控，并且电池可提供持续工作几小时的电量。于是我制造了Lawnbot 400来达到这些标准。

摄影：罗伯特·劳施



## 材料

遥控接收机和发射机输出伺服信号。大部分如此。我在eBay上花50美元买了一个六通道设置的Esky EK2-02420A。

### 遥控和失效保护控制:

ATmega168 IC芯片 (自带Arduino Bootloader) (2个)

ParkFun中#DEV-08846S (sparkfun.com)

其他部件可以通过radioshack.com获得

小片的无焊电路板 (2个)

绝缘绞线, 22号 (若干)

28脚管座 (2个)

LM7805稳压器 (2个)

16MHz晶体振荡器 (2个)

5V, 1A单刀双掷开关 (2个)

电容: 0.1  $\mu$ F (2个), 220  $\mu$ F (2个)

1000  $\Omega$ , 1/4W电阻 (6个)

12V拨动开关 (2个)

螺钉端子接线盒: 2点接触 (19个), 3点接触 (2个)

6×1的母头管脚 (3个) 用于遥控

LED, 任何颜色均可 (4个) 3个用于遥控

330  $\Omega$ , 1/4W电阻 (4个) 3个用于遥控

1N4001型号1A二极管 用于故障安全装置

12V, 60A常用开放式汽车继电器 6美元

40~60A保险丝 用于故障安全装置

### 电机控制:

所有部件均可通过digikey.com获得。

P沟道场效应管, 47A, 60V (12个) Digi-Key  
中#FQP47P06

N沟道场效应管: 52A, 60V (12个) 和  
200mA, 60V (4个) #FQP50N06L, #2N700

47  $\Omega$  总线电阻网络 (8个) #4606X-1-470LF-ND

2位螺钉端子接线盒 (6个) #ED1609-ND

4.7K  $\Omega$ , 1/8W电阻 (24个) #CF1/84.7KJRCT-ND

PCB, 单面覆铜板, 3英寸×4.5英寸 #PC9-ND

电容: 1000  $\mu$ F或相近 (4个) #P5575-ND

LED, 3mm 任何颜色均可

330~1000  $\Omega$ , 1/4W电阻 用于LED

80mmPC散热风扇

TO-220散热器, 螺栓式或夹式 (24个) (可选)

8号螺栓, 3英寸长 (4枚), 配螺母 (12枚)

配电块 (可选) 帮助布线

### 传动系统:

轮椅发动机 (2个)

扣链齿轮: 17齿 (2条) 和65齿 (2条)

goldmine-elec.com中#G13610和partsforscooters.  
com中#127-12

1/4英寸螺栓, 4.5英寸长 (6枚), 配螺母 (18枚) 和锁定垫圈 (6个)

25号滚子链, 10英尺, 配通用链接约12美元

驱动车轮及轴承 (2个) Harbor Freight Tools  
(harborfreight.com) 的#36054

### 割草机和carriage:

汽油动力推式割草机 约50美元

12V密封铅酸蓄电池 (2枚) 20~50美元

金属stock, 36英寸长: 1英寸×1英寸角铁 (2段); 2英寸×2英寸角铁 (2段); 1英寸×1英寸方管 (2段);  
1英寸扁钢从家得宝 (Home Depot) 购买每项为6~8美金

螺纹杆, 5/8英寸×36英寸长 (1段), 配螺母和垫圈 (6套)

1/2英寸螺栓: 3/4英寸长 (20枚) 和2英寸 (10枚), 配螺母、垫圈和锁定垫圈

脚轮 (2个) Harbor Freight #38944, 15美元

废旧胶合板 用于携带电子设备

## 工具

钻床或电钻, 1/2英寸位

角向磨光机和Dremel旋转刀具

电压表、剥线钳、电工胶带、棘轮工具箱、六角扳手、月牙扳手、钳子、螺丝刀、卷尺、level

烙铁 (可选) 如果你制作漏钢板或电机控制器

焊接机 (可选) 手动式

### 制作电机控制的PCB (可选):

激光打印机、杂志纸、熨斗、丙酮、Scotch-Brite清洁垫、纸巾

一瓶热的肥皂水

过氧化氢和盐酸 用作腐蚀剂

玻璃烤盘 或其他足够容纳PCB的浅色玻璃容器

牙刷或气泵

化学手套和护目镜

## 替代品

这里提供一些更简单但也更贵的一些用于制作Lawnbot400主要部件的选项。

» 遥控控制器: Arduino Duemilanove, 35美元, Maker Shed (makershed.com)

» 失效保护控制器: Arduino Duemilanove

» H桥电机控制器: Sabertooth 2×25, 125美元, Dimension Engineering (dimensionengineering.com), 或其他接收0~5V标准信号的电机控制器

» 动力传动装置: 一些车轮已安装好的轮椅电机

## 功能概述

把任何一个旧的汽油动力割草机的车轮和车把拆掉, 把它用螺栓固定到一个带有两个电动轮椅的发动机坚固的金属框架里面, 再加上为了能使它运动所需要的电子设备。基本上, 如果你做到这些, 你就有了一个Lawnbot400。

我根据个人爱好控制我自己的, 使用的是标准的hobby遥控发射器和接收器。但是只需稍作改进, 就可以自主制作。

操作Lawnbot很简单。向上移动左边的操纵杆, 左侧车轮就向前移动。向后移动右边的操纵杆, 右侧车轮就向后移动。两个操纵杆都





## 制作：遥控一箩筐

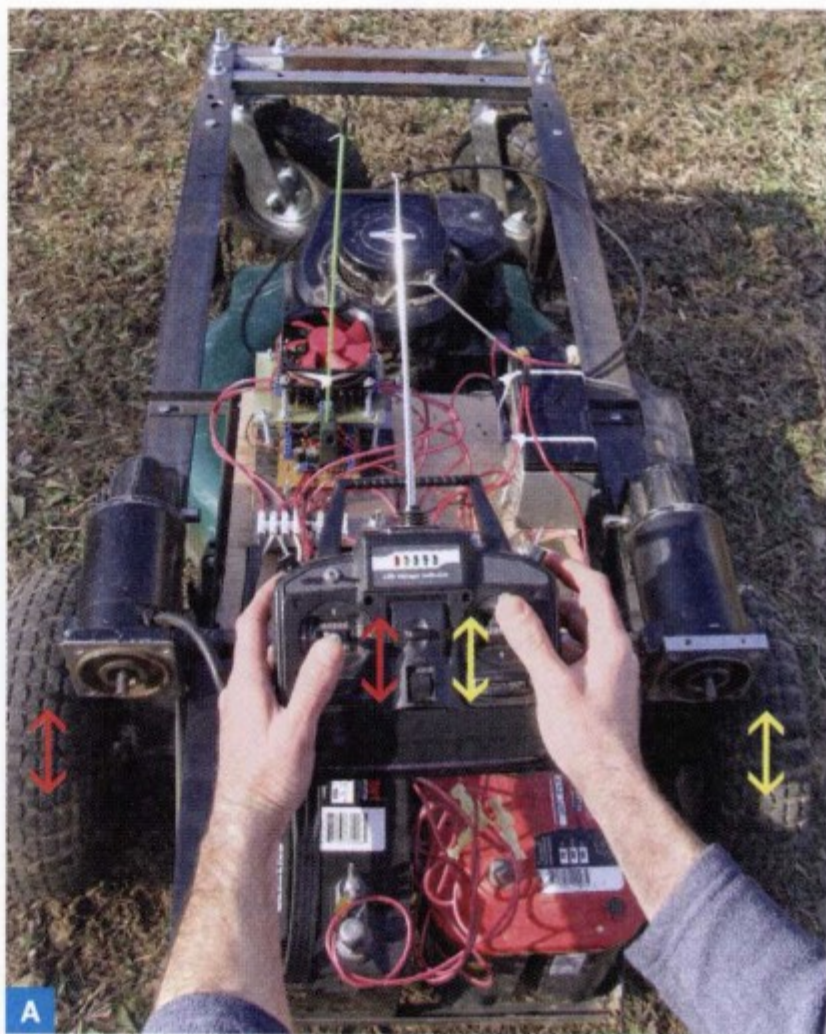
向前，那么你就可以向前直行了。这叫做“坦克转向”，它给Lawnbot400一个零旋转半径。（见图A）

不过实现这项简单操作的过程可就有点儿复杂了。Hobby遥控发射机对操纵杆的位置进行编码，并将这些编码进行脉冲位置调制（pulse-position modulation, PPM）发送至接收器。PPM调制是指对一个值进行编码，比如预期的伺服位置，或者在重复脉冲的一系列固定持续时间内的ON模式时间与OFF模式时间之比。但是为轮椅提供可变电压的H桥控制器只需要一种更简单的脉冲宽度调制（pulse-width modulation, PWM）信号，这时，脉冲信号在固定时间帧内不重复。因此我用一个基于Arduinio的单片机将PPM遥控信号转换成H桥的PWM信号。

H桥使用的晶体管可以将0~5V的PWM值转换成0~24V直流电压，实现从电池到电机的双向传递。轮椅电机是电动的，所以即使汽油动力的割草机没有运行，机器也可以运作。没有购买H桥，我选择自己动手做一个。（应当指出，我不打算在这个项目中只走最简单的路线。相反，我想了解每个电子部件是如何工作的，这样的话，如果它出了问题，我也能知道如何修理。）

我并不想为这个项目贡献Arduino程序，所以我做了自己的控制器，每个引脚配有螺丝端子，使机器各个部件在颠簸的行驶过程中也能安全的连接。如同一个现成Arduino，这个板子作为一个ATmega168微处理器芯片的接口板，它有自己的5V稳压器（LM7805）、16MHz晶体振荡器、电源指示灯和复位按钮。我还为我的遥控接收机加上了接头，以方便直接插入。不过我的板子缺乏标准的Arduino编程串口和FTDI的USB芯片，所以为了使用它，我只需要在我的Arduino上编程ATMEGA芯片，然后将其交换。

综上所述，我的Lawnbot400成功运行了。在后续的改进中，我添加了失效保护控制，可以在它接收信号失败时，防止机器继续运行。失效保护使用第二个更简单的Arduino兼容接口板读出第三遥控通道，由发射机上的拨动开关控制。代码读取此频道时使用PulseIn方法，并相应地设置数字输出引脚。如果有信号输入，输出引脚保持开启状态，它采用一个5V继电器电路以保持一个60A的继电器打开，让24V主电池的供电可以达到电机控制器。但是，如果机器超出控制范围或开关处于关闭状态，那么通道读数为LOW，电机供电关闭，直到信号恢复。



遥控和失效保护控制电路板的制作都很简单，花费12美元左右。后来，我想出了如何添加失效保护程序到遥控的主代码。所以你可以只使用一个带有所有3个通道的单片机，但这会牺牲一些安全性。因为，一旦唯一的ATmega芯片都出了问题，并停止响应，那你就倒霉透了，尽管这两种芯片在同时出错极不可能的。不过，我仍然决定设置单独的，专用的失效保护。

下面将详细介绍我是如何制作我最新的Lawnbot400；查看上页中的“替代品”框中提供的选项，可以帮助你更快更容易的完成你的割草机。

## 制作你的Lawnbot400

时间：3~5天 难度：难

### 1. 制作控制器的电路板（可选）

你可以使用两个Arduino板（或仅用一个），用于遥控和失效保护控制器。但这里给出的是，我如何制造更简单并也半加固的便宜版本。其实失效保护并非必须，但是为了安全考虑，我强烈建议你要设计一个。访问<http://makezine.com/22/rclawnmower>，查看零件清单、原理图和程序代码。

失效保护的电路板只需从Arduino的ATmega芯片接入引脚到拧在电路板的边缘的接线端子上。我为LM7805稳压器焊接了一些电容，一个

摄影：J.D.沃伦



图B:

① ATmega芯片的23~28引脚直接与螺钉端子盒的0~5模拟引脚对应连接。

② ATmega芯片的15~19引脚直接与螺钉端子盒的9~13数字引脚对应连接（从右至左）。

③ 电源指示灯连接到+5V，一个330Ω电阻接地。

④ 复位按钮连接在地到ATmega的引脚1。引脚1还需要一个10kΩ的上拉电阻。如果你不想要复位按钮，把一个10kΩ的电阻从引脚1连接到+5V。

⑤ 引脚7、20和21是连接到+5V，引脚8和22接地。

⑥ 电源由7805稳压器（额定电压5V），两个电容，和一个螺丝端子组成。7805稳压器可以接受高达36V的直流输入，并会为ATmega提供5V电压。绿色的电容是0.1μF的去耦电容，较大的蓝色电容是一个220μF（限压10V）。

⑦ ATmega的2~6引脚直接连接螺钉端子盒以作为数字引脚0、1、3和4。

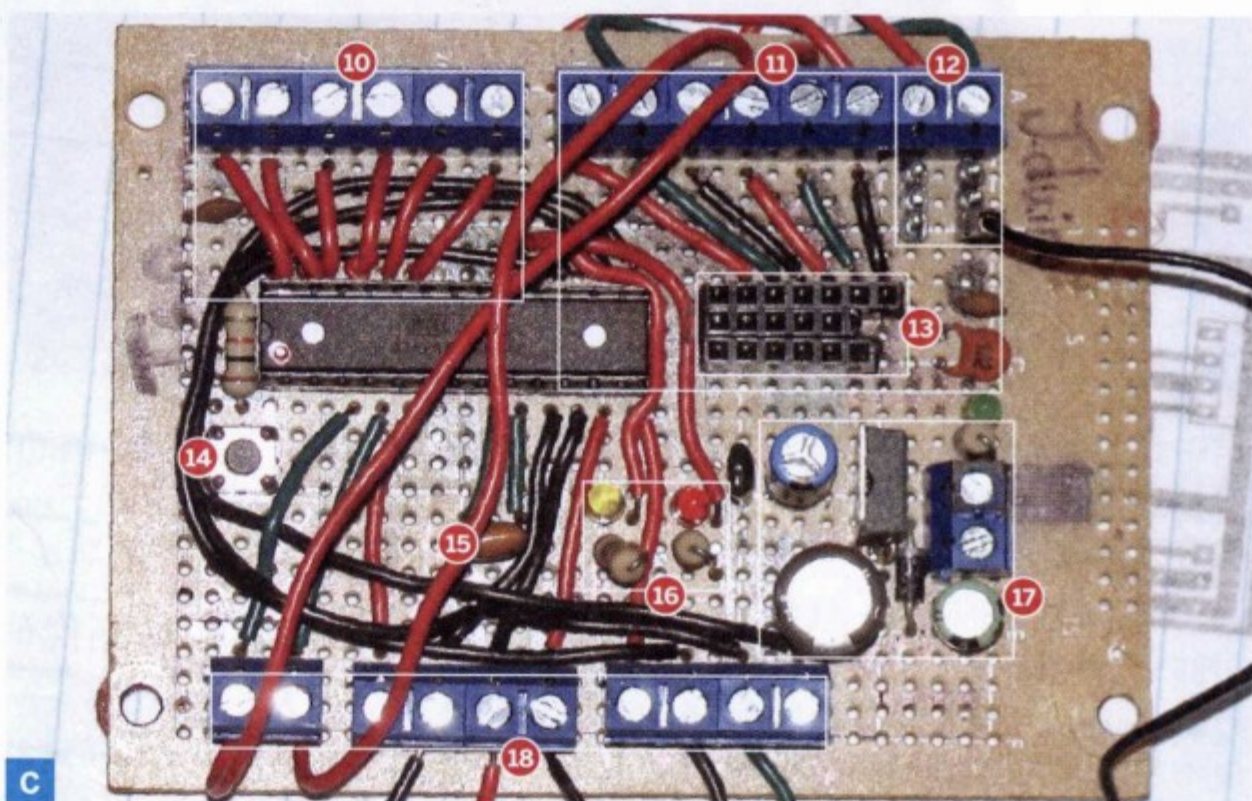
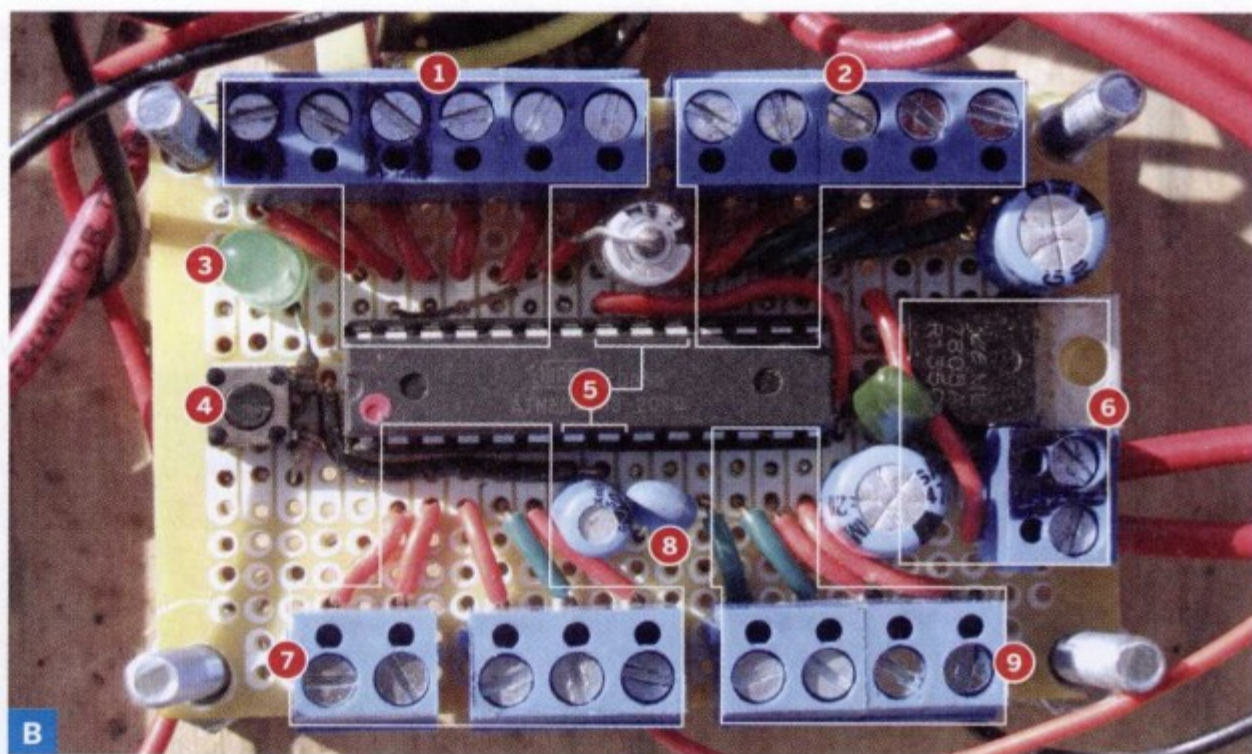
⑧ 16MHz晶体振荡器连接ATmega的引脚9和10（谐振器的中心引脚接地）。

⑨ ATmega的引脚11~14连接螺钉端子盒以作为5~8数字引脚。

图C:

⑩ 23~28引脚连接螺钉端子盒以作为0~5模拟引脚。

⑪ 前6个螺丝端子直接连接遥控接收机的6个通道。这些电线不要连接到ATmega芯片。你必须将这些电线从这些螺丝端子盒连接到对应的已经与ATmega芯片引脚连接的螺丝端子盒。



⑫ 这两个螺丝端子连接到以下两个公头伺服引脚。顶端的引脚连接信号，中间引脚连接+5V，低端引脚接地。

⑬ 这个接头用于遥控接收机。从顶端第一行连接螺丝端子的每一个通道。第二行是+5V。第三行接地。

⑭ 复位按钮连接在地和ATmega芯片的引脚1之间。也可以使用一个10kΩ的上拉电阻，连接在引脚1和+5V之间。

⑮ 16MHz晶体振荡器连接

ATmega芯片的引脚9和10。

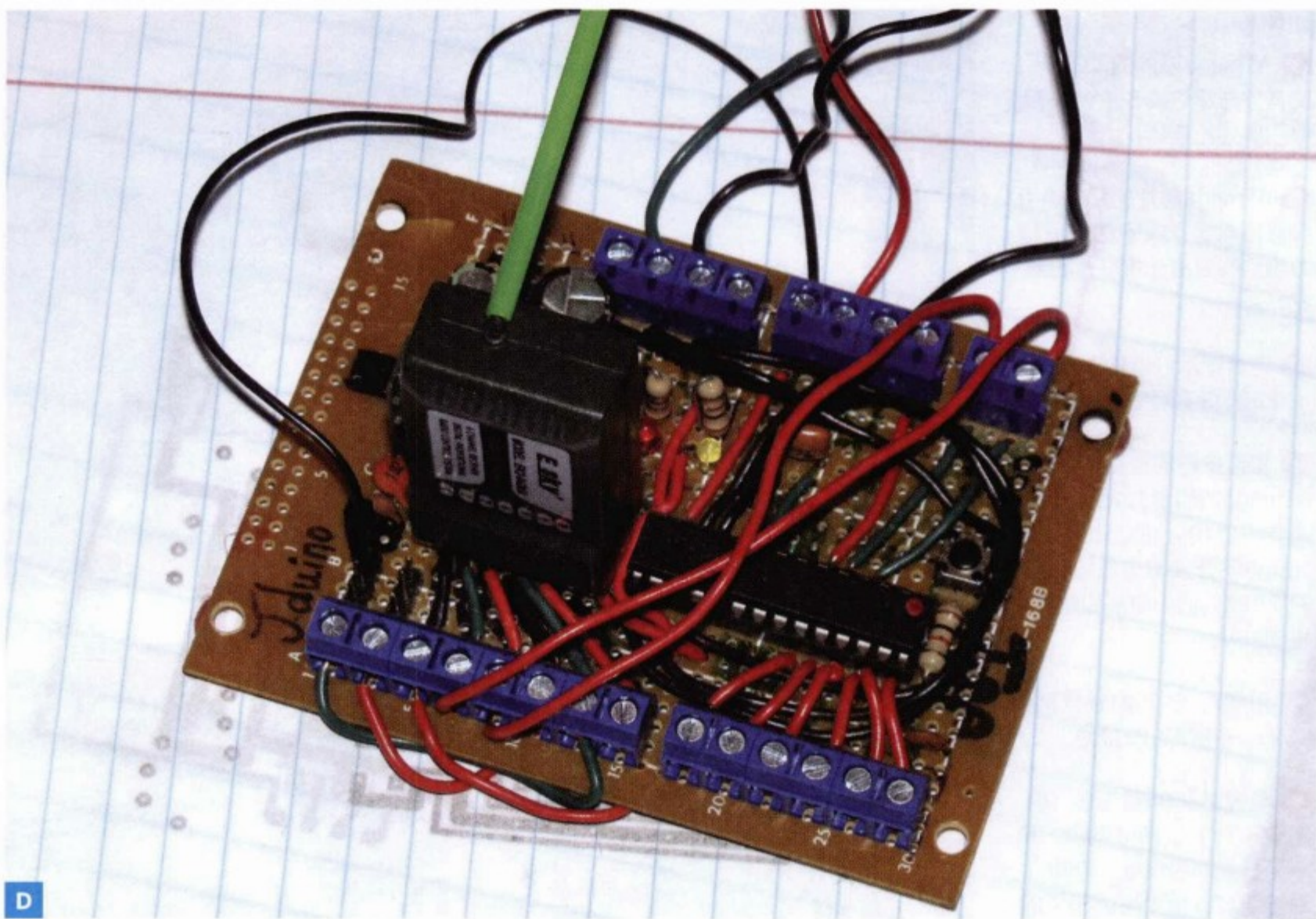
⑯ 两个LED灯和330Ω电阻连在一起一端接数字引脚12和13，一端接地。我用它们作为中立指示灯。控制棒居中时，这些灯亮，这有助于微调遥控发射机。为此，我牺牲了这些引脚其他用途。

⑰ 电源：7805稳压器（额定电压5V），螺钉端子和两个电容。我放置了几个电容在附近（它们必须是限压10V以上），但其实只需要一个220μF的电容输出在输出端和一个0.1μF的去耦电容接在ATmega芯片附近。

如果你在你的电机控制板中不使用大容量电容器，就要使用几个在这里。我还添加了一个1N4001二极管以对反向电压起保护作用。

⑱ 由螺钉端子接出的2~11数字引脚。我不使用此板的数字引脚0和1，引脚12和13由中立LED指示灯使用。





D 用于外部时钟的晶体振荡器，就是这样。失效保护继电器和保险丝太大，无法装在板子上，但可以安装在附近。

遥控控制器使用一块稍大的RadioShack公司的无焊电路板，上面有一些与失效保护的电路板上相同的部件，另外加上2个LED作为电机指示灯连接到数字输出引脚12和13，还有一个遥控接收机端口由三个6引脚母头叠放在一起。

电路板上从这个的遥控端口连接到另一个螺钉端子块的控制引脚。我可以简单地用跳线连接遥控接收与电源和单片机，但接头和螺丝端子使连接更坚固，也很容易重新装配。

我的遥控接收机的6×3格连接引脚分别对应第一行每个通道的引脚，第二行均对应+5V，第三排均接地。你需要在你的发射极找两个通道控制向上/向下运动，就像是油门和抬高的使用。

要做到这一点，需要用线把伺服电机插入每个通道。移动每一个控制棒直到伺服电机运动，然后记下哪个控制棒控制哪个通道。这样就可以决定为Lawnbot电机使用哪两个通道。

把遥控接收机上的这两个通道与单片机的引脚4和5连接（功能与Arduino的数字引脚2和3

相同，即外部中断功能）。对于接收机电源的处理，我直接基于Arduino的遥控控制器的+5V引脚、接地引脚跳接电线。

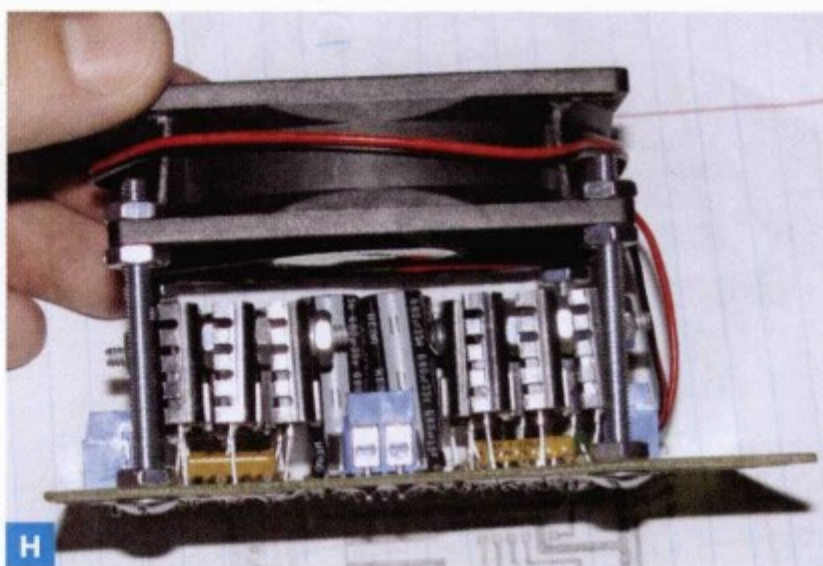
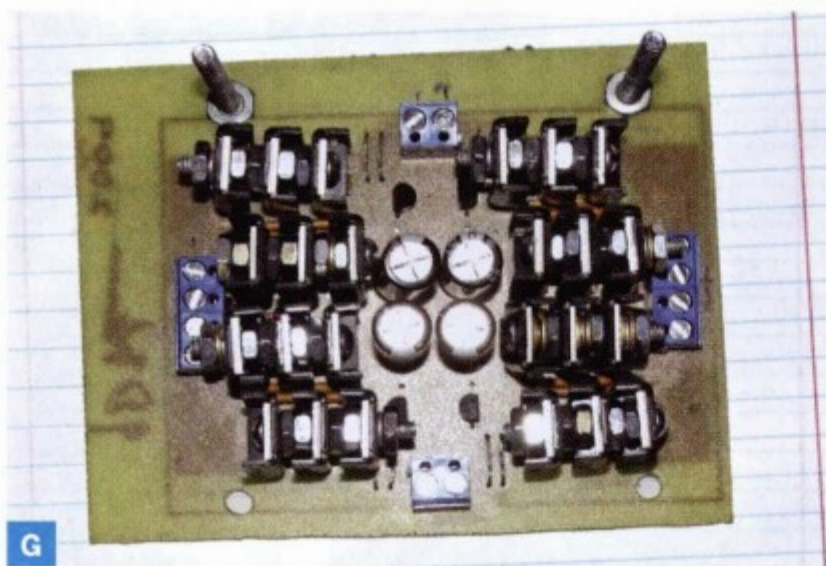
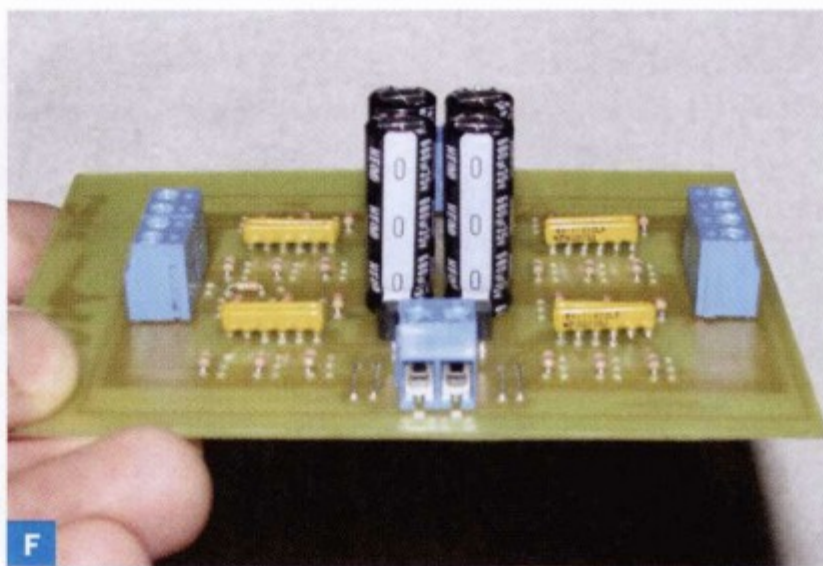
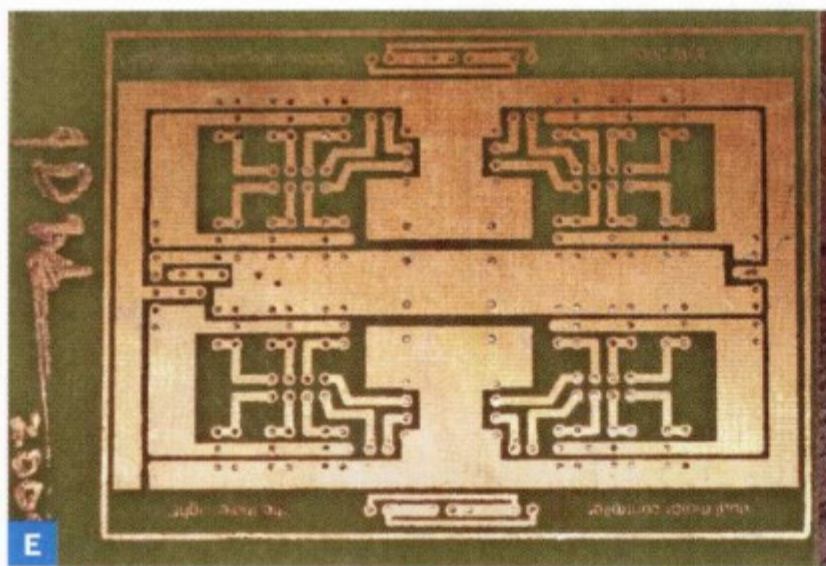
## 2. 加载和检测代码

从[makezine.com/22/rclawnmower](http://makezine.com/22/rclawnmower)下载代码，并加载到你的Arduino。在你的计算机上检查遥控代码。保持Arduino的插入到USB端口，并和前面的方法相同，连接的遥控接收机，打开发射机，点击的Arduino IDE中的串口监视器按钮。移动左边的操纵杆应该会改变左侧马达通道的读数，右摇杆控制右侧通道。如果不是这样，试着交换输入信号。

脉冲持续时间读数范围从1000~2000 μs，当操纵杆居中时读数应显示为1500。如果不是，调整发射机上的微调控制，或改变代码中的最大值和最小值，使之与你在串口监视器中看到的读数范围相匹配。

如果是使用独立的控制器电路板，你可以在移动操纵杆的同时用万用表检测Arduino引脚输出电压。Arduino的数字引脚5和9（ATmega芯片引脚11和15）向前，左侧电机转动；数码引脚6和10（ATmega芯片引脚12和16）控制右侧。每次检测一个引脚，检查是否有一个良好的





0~5VPWM信号。或者利用LED灯做一个快速的目测：将LED的短腿引脚地面，长腿接到Arduino的输出引脚，操纵杆将向调光器那样工作。

### 3. 制作H桥（可选）

你可以购买一个H桥电机控制器，比如Dimension Engineering的SABERTOOTH 2×25。但如果你觉得想来次冒险，那就自己动手做吧。下面介绍我如何制造一个定制的PCB，花费约35美元。

从[makezine.com/22/rclawnmower](http://makezine.com/22/rclawnmower)下载电路板布局 and 原理图文件 *triple8.brd* 和 *triple8.sch* 文件。从 [cadsoft.de](http://cadsoft.de) 下载Eagle，免费版本很不错。

在Eagle中打开 *triple8.brd*，使用激光打印机在一张光滑的杂志纸上只打印电路板布局图的底层。我已经尝试了多种类型的纸张，发现用我妻子的Cosmopolitan杂志纸的结果最好。找一张只有纯黑色文本的页面，比如处方药广告的背后，他们在那里列出的副作用。把杂志纸手动送入打印机，以确保它不会偏。

把你的熨斗设置为“高”。同时用Scotch-Brite清洁垫擦洗PCB覆铜的那一面，并用丙酮和纸巾清洗几次。

将打印面朝下放在覆铜板上，再把熨斗也放在上面。利用这些压力和热量约3分钟的时间，每30秒移动。静置几分钟，然后把板放在一碗温肥皂水中浸泡30分钟。浸泡好后，用拇指把纸擦掉，直到只有黑色碳粉痕迹依然存在。

按照2：1的比例混合过氧化氢和盐酸制成蚀刻溶液。在玻璃盘把蚀刻液倒在覆铜板上，用塑料工具或空气泵搅动约10分钟。

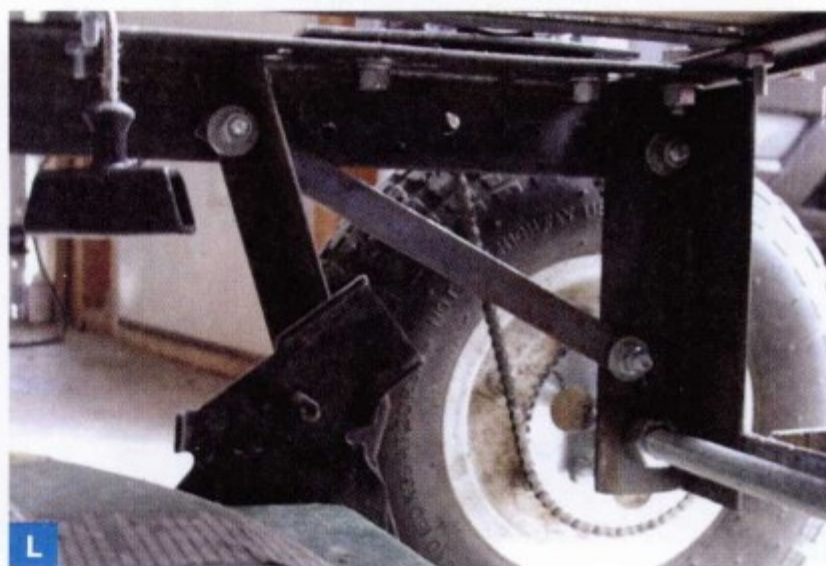
当没有被纸盖住的铜全部溶解后，冲洗PCB，用更多的丙酮和纸巾清洗以消除黑色碳粉（见图E）。

**注意：**使用蚀刻液时总是戴化学品手套和护目镜，并注意不要滴落或溅出。

在PCB上每个对应为孔的位置上钻孔。按照原理图在板上焊接组件。先焊接电阻和螺钉端子，最后完成晶体管和电容，确保所有的晶体管栅极指向驱动它们的电阻网络（见图F和图G）。

最后，给47A和52A晶体管加上散热器，在上方拧上PC散热风扇，目的是让空气远离电路板（见图H）。





要测试你的H桥，首先要按照原理图把它连接到一个12V电源。打开Arduino的5V电压，使用电压表查看电机端子两端的输出是否为12V。

#### 4. 安装车轮的扣链齿轮

最简单的办法是找到一套车轮已经安装好的轮椅电机。可是在我能接受的价格范围内，我无法找到合适的，所以我只能分别找到电机和车轮。我不认为电机能强大到足以直接驱动车轮，所以我选择了17:65滚子链。

为了给车轮安装扣链齿轮，我在驱动轮中心的周围合适的位置钻了3个孔，以和65齿的齿轮匹配。然后我安上齿轮，并尽可能地扣紧它们（见图I和图J）。我还把齿轮和车轮的中枢焊接在一起，好让它们集中在一起。焊接其实并不是必须的，但是这很有帮助。

#### 5. 构建框架

我做了一个简单的矩形框，并焊接四段角钢到割草机原本的轴孔上，这样框架就可以把割草机挂在下面。你需要自行设定你的框架的尺寸，以适应你的特定的割草机。如果有什么不准确的地方，你可能必须使用你的创造力的

了。不过还好，尺寸不都必须完美的。

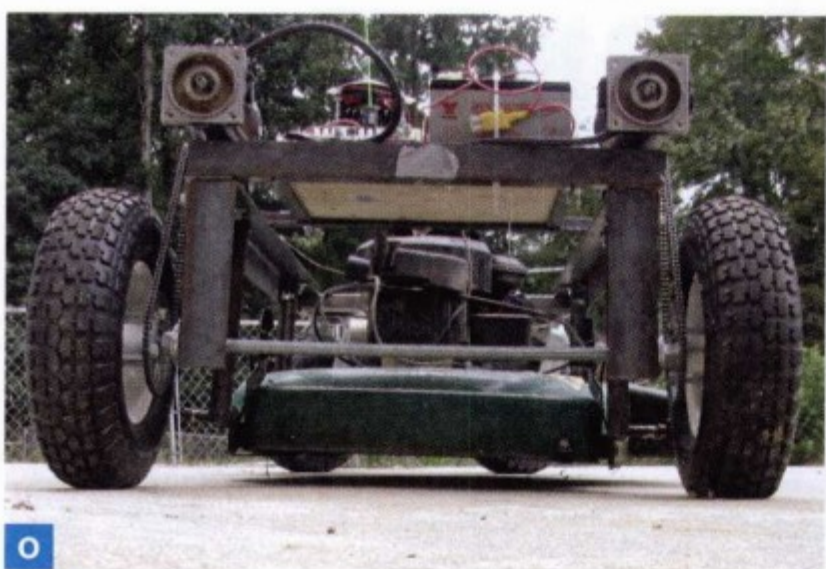
测量你的割草机的占地面积和高度之后，就可以开始设计你的框架了。框架的宽度应符合割草机的原始轴距。它的长度必须能满足使前面的脚轮摆动 $360^\circ$ ，同时不会撞击到割草机的甲板。它的高度应该能让你把甲板调整到原来的高度范围。对于我的框架来说，就是24英寸宽，48英寸长，18英寸高。

通过对角钢、方管、螺纹杆和扁钢进行切割，钻孔，螺栓固定，焊接等操作，我终于造好了我的框架。框架的主要组成部分包括：2段从前到后的2英寸角钢，每边一段。在前端，这些角钢与2段作为横梁的方管用螺栓固定。这些方管也用螺栓固定2个脚轮的安装板（见图K）。

在后端，左边和右边的角钢被连接到驱动轮轴的垂直角铁管抬起。轮轴的组成为，一整段穿过每根立管低端的孔的螺纹杆，两边均有螺母固定。驱动车轮本身有内置轴承，所以他们用另一个在内部的螺母和齿轮连接到轮轴两端。

角铁横梁在后面将立管的顶部和底部连接在一起，在框架的后面形成一个箱形。通过从轴附近的立管底部斜着挂起扁钢，整个角铁的支撑进一步加强了（见图L）。





## 6. 安装电机

电机的安装是设计框架时最困难的部分。电机链轮需要精确配合车轮的齿轮，但电机的位置也必须同时是可调的，以设置链上适当的张力。我在电机上安上8英寸长度的角铁，它需要用螺栓固定穿过纵向插槽，这样它们就可以在拧紧之前，向前和向后滑动。

角铁的板材上有两个孔是用于安装的，一个在电机前面。另一个在它后面（见图M）。为了标记需要插槽的地方，在你能不碰到其他任何螺栓的情况下，尽量远的地方对齐安装板（最好安装在电机）和长角铁。使用Sharpie笔标记安装孔的位置，然后将电机向前移动2英寸再标记一个新位置。我在每个标记处都钻了一个孔，并用带有截止轮的Dremel工具把剩余部分切掉。

在电机的传动轴上安装齿轮，如果你的电机有槽孔，可以使用半圆键。使电机斜着下滑向后面的框架，同时把25号滚子链缠绕每个电机和车轮齿轮，并标记它们重叠的地方。检查两侧的的长度是不是相同，长度不同的话，机器就不会走直线。

剪断两段滚子链，用通用链接将滚子链连接

到扣链齿轮的周围。将链收紧，松开电机并使其向链子滑动，直到链子的松紧程度达到一个合适的水平，然后拧紧螺栓（见图N）。

现在，你可以尝试产生一些电力。一组电机端子连接一个电压表，推动机器稍作运动，看看电机正向、反向运动时是否都能正常工作。

## 7. 安装割草机甲板

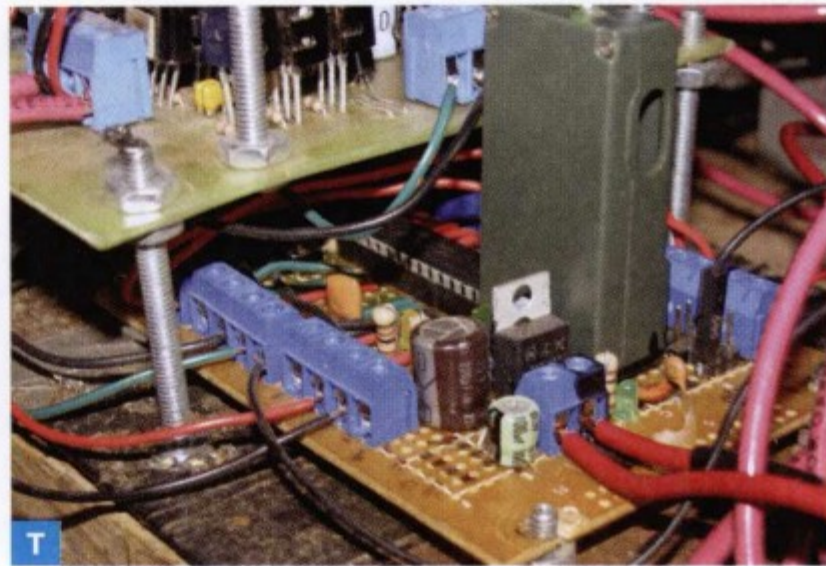
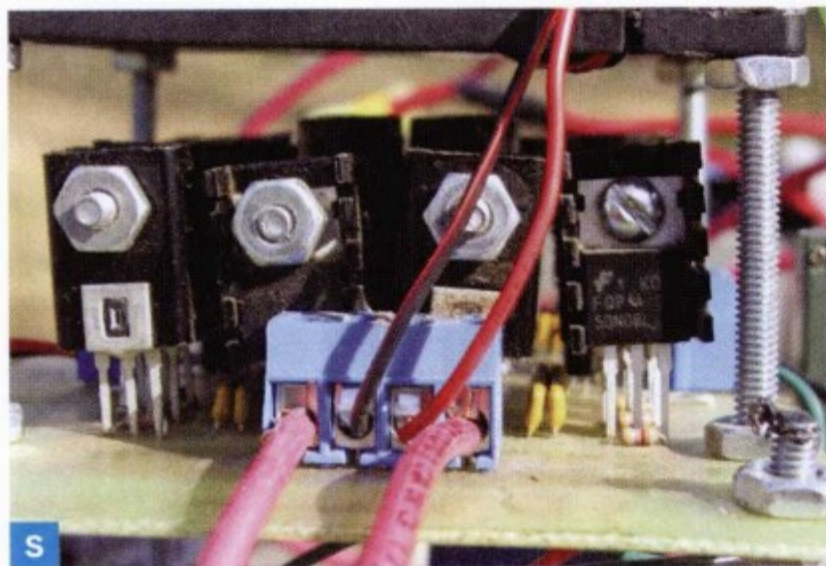
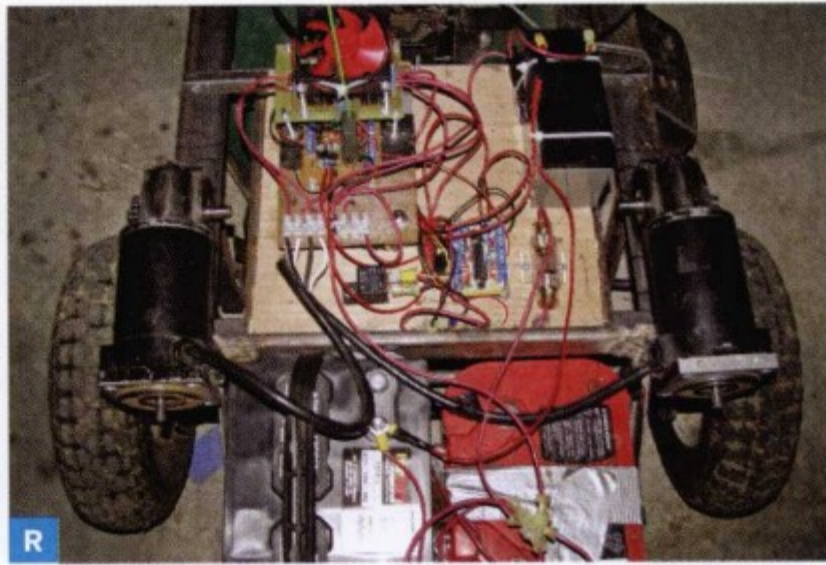
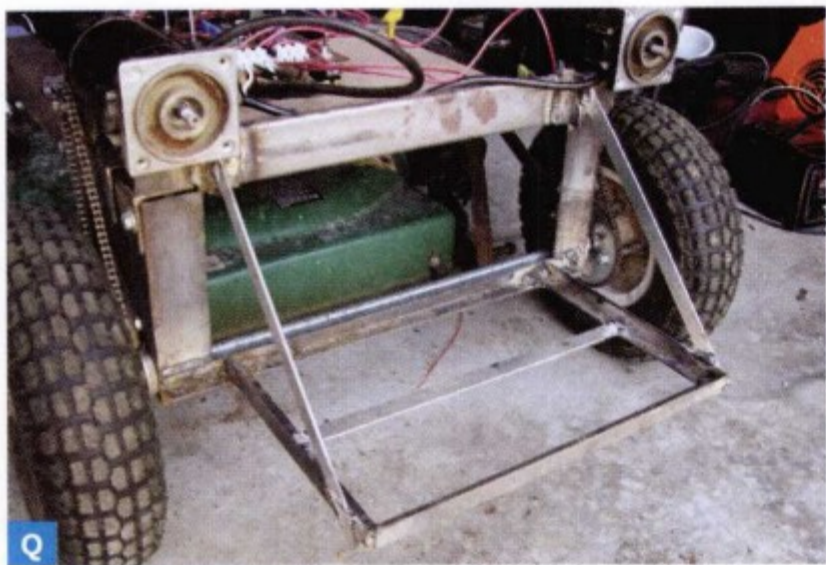
你需要把割草机甲板抬高到其正常工作的高度。确保割草机的原车轮都调整到它们的中心位置。测量车轮的半径大小并从Lawnbot框架的高度上减去。将4段1英寸角铁切割到这个长度，这些是将被加到框架上方并抬起甲板用的吊架。底部的孔应符合割草机轮轴，顶端孔将是标准的1/2英寸，用于和框架螺栓固定到一起。

一旦你安装好所有4个吊架，接着就可以安装割草机甲板，拧紧螺栓。甲板应被吊起离开地面2~3英寸（见图O）。你需要确保前轮可以任意摆动，同时与甲板保持至少1/2英寸的间隙（见图P）。

## 8. 安装电子设备

为了放置我那两块大型的海洋电池，我在框架的后方焊接了一个架子（见图Q）。如果你





使用更小的电池，这未必是必须的操作。

现在是时候把所有一切连接在一起了，希望它的工作正常！我把所有的电子设备安装在一块胶合板上，并把它们用螺栓固定在框架的顶部。左边的一块木板放着遥控控制器、H桥和上面的风扇，还有背部的配电块。胶合板的其他部分是失效保护电路板、继电器、保险丝、和所有的5V电子设备共同使用的电池（见图R）。

如果你使用两个12V电池达到24V，将一根重轨跳线从一节电池的负极连接到另一节电池的正极即可。将保险丝插从那个还没用到的正极插进配电块。

两块Arduino控制板都可以连接到12V电池。事实上，我用了3节12V电池，两个大的用于电机，一个较小的给电子设备供电，这样它们在迅速扭转和启动过程的电流不会互相影响。当然，你也可以只将它们连接到主电池。

使用配电块路把电源和电机电线连接到电机控制器。要确保极性正确。电机控制器连接到遥控控制器：Arduino的数字引脚5和9（ATmega芯片的引脚11和15）给H桥提供输入信号A和B，从而控制左侧电机的前进和后退；

而数字引脚6和10（ATmega芯片的引脚12和16）负责电机控制器的输入C和D（见图T）。

按照原理图文件`fail-safe.sch`连接失效保护电路，这样可以使控制器使用板外5V继电器切换到更大的60A功率继电器（见图U）。这段代码将继电器关闭，除非它收到1900~2100之间的微秒值——对应遥控通道开启的状态，其功能就像一个拨动开关。

对第一个遥控电台，我使用了这样的开关，但是第二个没有使用。因此我没有给机器焊接一个左右操纵杆（我想可能是通道3），而是用一个放在了发射机的前面小的单刀双掷开关代替了。

如果你把所有东西都正确地连接了，那么现在就应该割草了。

## 9. 运行

为了操作Lawnbot400，你要打开发射机和拨动机器的电源开关。Arduino电路板应该被供电，并且遥控控制器的中立指示灯应该亮起。这些连接到Arduino的数字引脚12和13的LED灯，表明信号是在中间范围。如果它们不亮，转动发射机上的微调按钮，直到它们亮起。





到了启动割草机电源的时候了，但记得要先看灯泡是否亮起。将开关拨到发射机的失效保护通道，此时电机控制器应该开始工作，冷却风扇也会转动起来。现在要做的就是真正运行割草机了。

Lawnbot400会以5~10英里每小时的速度穿过院子，这可能比割草需要的最佳速度快了一些。适当的减速时机取决于割草机发动机的功率和草的条件。如果你也像我一样使用最便宜的割草机，草太高或潮湿的情况下发动机将陷入瘫痪。

但是如果你在草长得还没有那么高之前就割草，只要你愿意，你的割草机应该能跑得很快。稍加练习，你将可以学会根据发动机的声音和它工作的难易程度调整速度。最坏的情况是割草机崩溃了，你就只好把它拖回去重新启动。

我对机器是否具备自己攀越大一点儿的土丘的能力而担心，当我把它带到朋友的领地上，看着它毫不费力地吞噬了1/4英亩的草地后，这种担心也就烟消云散了。当它以一个合理的速度载着我（155磅）穿过院子又爬上小山依旧毫无阻碍时，我进一步地确认了它的实力。

## 更进一步

再为你的Lawnbot400加入超声波传感器、无线摄像头和XBee无线链路如何？我得到了一个带有GPS的ArduPilot作为圣诞节礼物，所以我们会看到那里发生了什么。我还打算连接一个电动发动机到割草机传动轴为电池充电，它也可以作为一个板载电起动发动机，这样遇到割草机在运行过程中坏掉的情况，也能继续工作。

为了将割草过程自动化，我开始用遥控器割草，同时使用GPS记录器记录其运动过程。然后ArduPilot将引导Lawnbot按照记录的GPS路线工作，同时使用传感器来防止它撞击到GPS没有



捕捉过的东西。当然，我只需要坐在家通过摄像头观看，同时享受着冷饮。

**+** 查找零件清单，原理图、代码、Lawnbot400和视频，请访问<http://makezine.com/22/rclawnmower>。

J.D.沃伦是一位27岁的部门经理和电子爱好者，来自阿拉斯加州宾森市。他的业余时间主要用于陪伴他的妻子和三只小猫，或者在埋头在他的工作室里工作。[rediculousgoodlooking.com](http://rediculousgoodlooking.com)

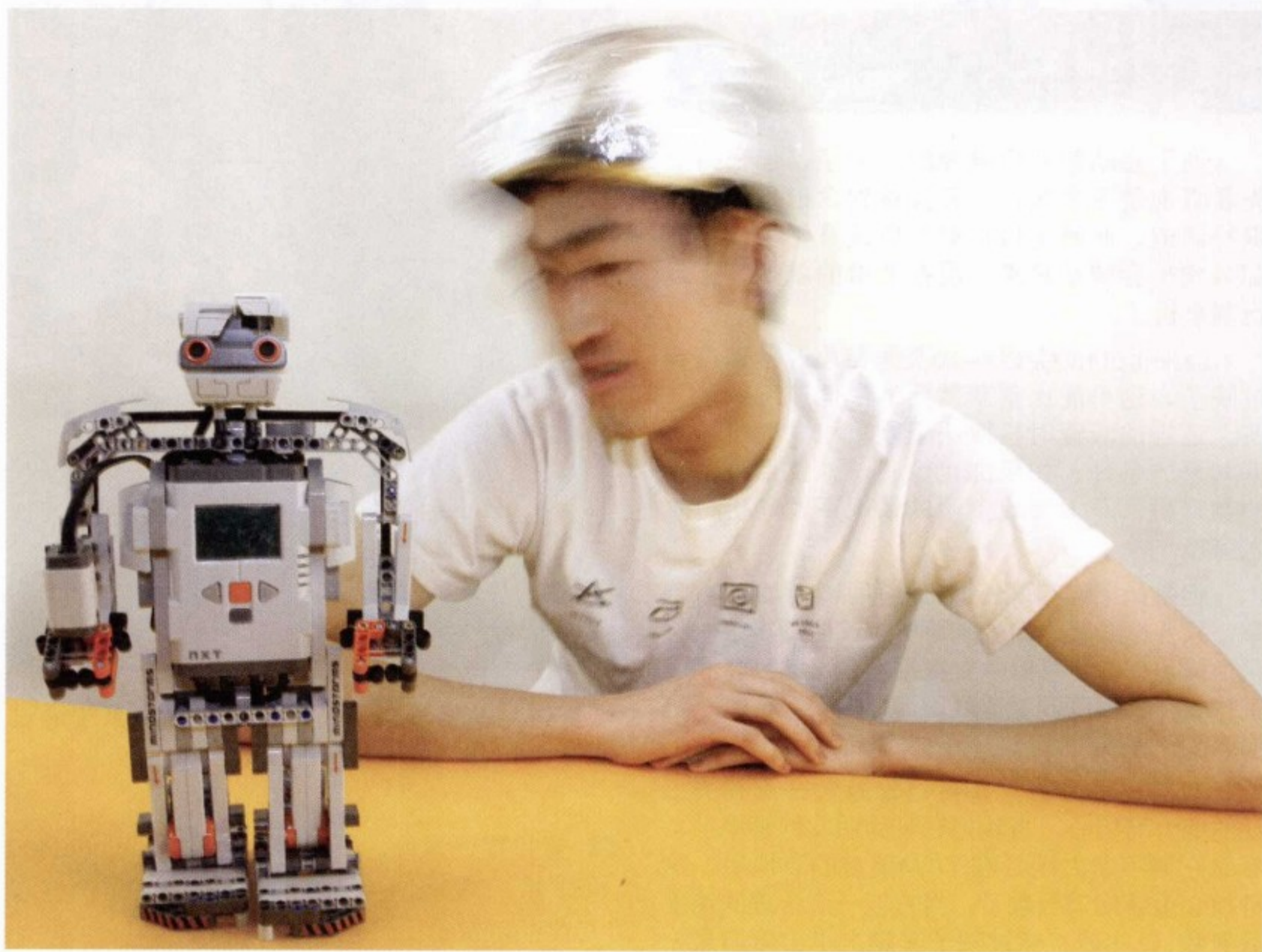




## 脑电波遥控器

作一个思想冲浪者。

马克·乌尔里希

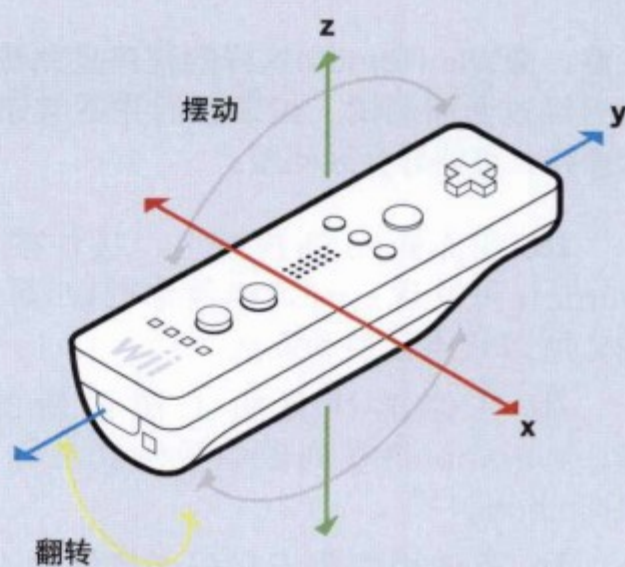
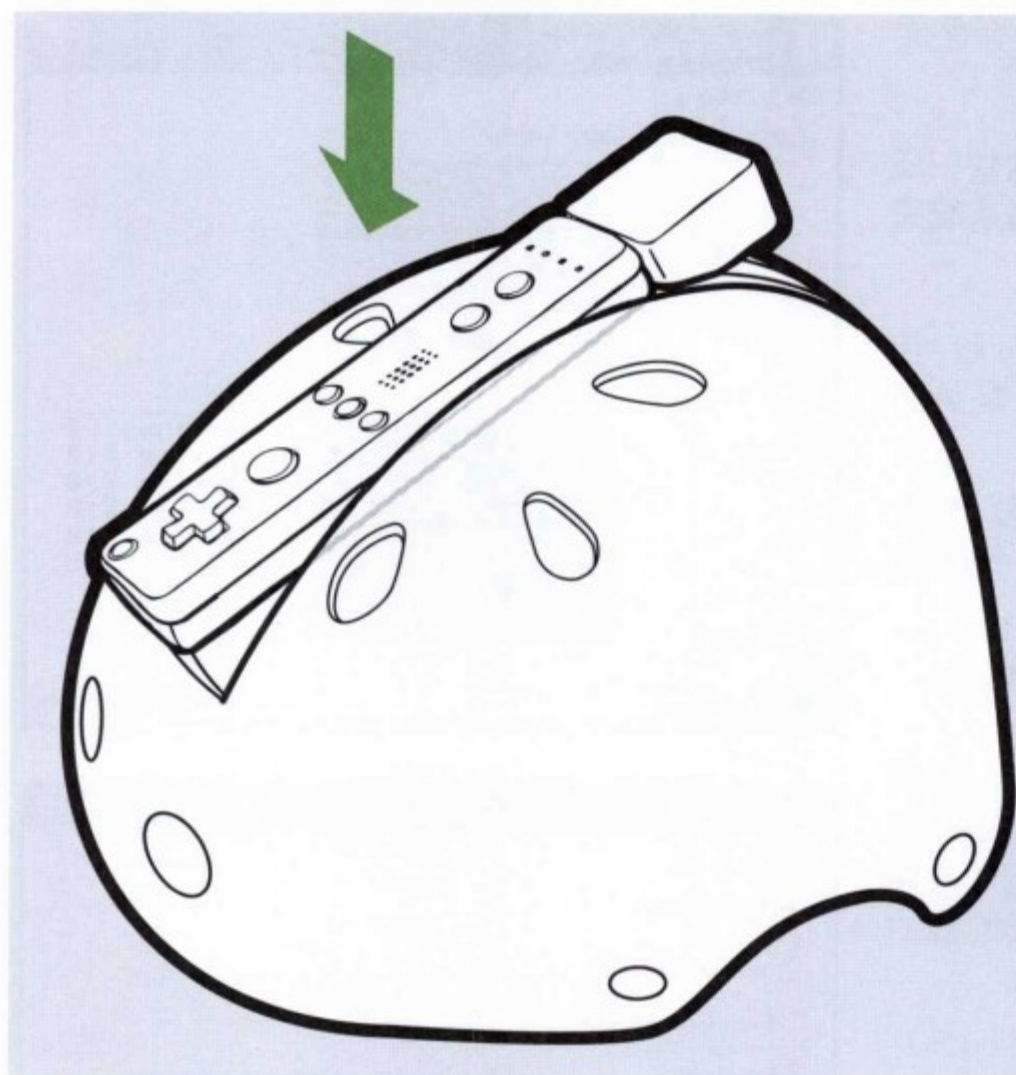


近年来，研究人员已经开发的技术使人们能够用自己的脑电波控制电脑和轮椅。我的“思想冲浪者”是一个头盔，似乎让佩戴者可以通过脑电波控制玩具小车，但其实它的技术基础比脑电波简单得多。它有一个隐藏在任天堂的Wii遥控器（Wiimote）。

请朋友到带上“思想冲浪者”，并告诉他，如果他想使光标(或是机器人，或游戏中的人物)向左移动，他必须想象头部左侧变热或加重，仿佛“集中他的大脑的电能”。其实很可能是，他会下意识地将他的头向左倾斜一些角度。Wiimote就会检测到这个倾斜，你的不知情的试验者将惊讶地看到你的头盔竟可以“读”他的想法！

任天堂的Wiimote可以感知倾斜相对重力的大小和方向，并将这些转换成你选择设备所需要的输出。你有无数的程序设计方案可供选择，我曾用GlovePIE和LabVIEW来分别控制光标和乐高NXT机器人。但我在这篇文章中所描述的是最简单的选项：一个被称为WiinRemote的Windows程序。





无线电脑袋：一个Wii遥控器被嵌入改装的自行车头盔里。于是头盔的左右和前后摆动就可以通过蓝牙从遥控器的加速度传感器的x、y和z轴读数被测量出来。

## 功能概述

任天堂的Wiimote为“思想冲浪者”提供了一个很好的捆绑式3轴加速度传感器和无线蓝牙（2.4GHz的频段）。加速度传感器测量相对自由落体的加速度；一个掉进无底洞的加速度传感器每个轴测量的加速度为0g。当Wiimote被放置你对面的水平桌面上时，垂直轴z的读数将为1g，平面上的y轴和x轴读数为0g；当你向右倾斜Wiimote，z轴读数将减小，而x轴读数增加。

如果我们假设一个人戴着“思想冲浪者”只是倾斜她的头，而没有改变她的位置，那么我们可以使用加速度传感器确定使用者的头相对于重力的倾斜加速度。

注意：加速度传感器不能检测偏转（车削/旋转头向左或向右），只能检测转动（头部向右或向左倾斜，使耳朵稍微接近肩膀）和俯仰（头部向前或向后倾斜）。

一台计算机通过蓝牙接收和处理加速度传感器的数据，然后发送输出信号给光标。同时改造的自行车头盔提供了隐藏Wiimote的一个良好的外壳，并帮助Wiimote保持与用户的头部相对位置不变，而好奇的使用者却无法看到Wiimote。做一个有盖子的底座，你就可以方便地把Wiimote“思想冲浪者”放进和拿出，比如当你想玩Wii网球时。

## 材料

计算机，蓝牙功能 最好是带有BlueSoleil蓝牙软件的Windows XP系统

任天堂Wii遥控器 50美元

自行车头盔 最好是旧的

绳子（可选）

橡皮筋（1或2根）

管道胶带

装饰胶带 我用的是有光泽的铝箔胶带，但是你如果选择有自己喜欢的颜色的管道胶带也会很不错

## 工具

锁孔锯

钢丝钳 以防万一锯被卡住

剪刀

## 制作你的“思想冲浪者”

时间：一个下午 难度：中等

### 1. 用你的计算机处理Wiimote数据

许多不同的Wiimote的破解程序可以在网上获取。一个最简单的方案是WiinRemote（能够输出到你的光标），也是这里我将描述的。Mac用户可以下载DarwiinRemote。

使用GlovePIE（它可以模拟各种游戏输入）或LabVIEW（我用它来控制乐高NXT）需要更多





的编程知识和技能。所有这些链接可以在参考资料一节找到（见第44页）。

注意：像WiinRemote这样的程序是免费软件，还没有经过全面测试。如果它们并不与你的系统完全兼容，可能导会致问题。

**1a.** 在你的Wii遥控器上，按住按钮1和2使Wiimote可发现。（请确保你的Wii系统是关闭的，所以它不会自动连接。）

**1b.** 在你的计算机上搜索新的蓝牙设备。Wiimote将在列表中显示其名称“任天堂（Nintendo）”。

**1c.** 不使用密码或代码连接到的Wiimote，等待驱动程序自动安装。

**1d.** 启动*WiinRemote.exe*（见图A）。如果你移动的Wiimote时，程序没有更新运动传感器（Motion Sensor）画面，那么它可能无法与你的系统兼容。尝试在带有BlueSoleil蓝牙堆栈的Windows XP的计算机上运行。

**1e.** 在WiinRemote中，选择选项（Options）在选择偏好设置（Perferences）（见图B）。在常用偏好设置（General）中，禁用边缘鸣叫（Rumble on Edge）选项（除非你想要你的头盔在光标到达屏幕边缘时“嗡嗡”作响）。

在运动传感器（Motion Sensor）偏好设定中，设置阈值（threshold）为0，这样小的运动也将被记录。快速光标速度（Fast Cursor Speed）调到最高，让微小倾斜也能有很大的差别。最后，检查光标开/关（Cursor On/Off）的重新校准（Recalibrate），这样即使你的志愿者突然转向，你可以先按Ctrl-S组合键停止，然后再按下Ctrl-S重新开始，很容易地校准他新的位置。

## 2. 制作“思想冲浪者”头盔

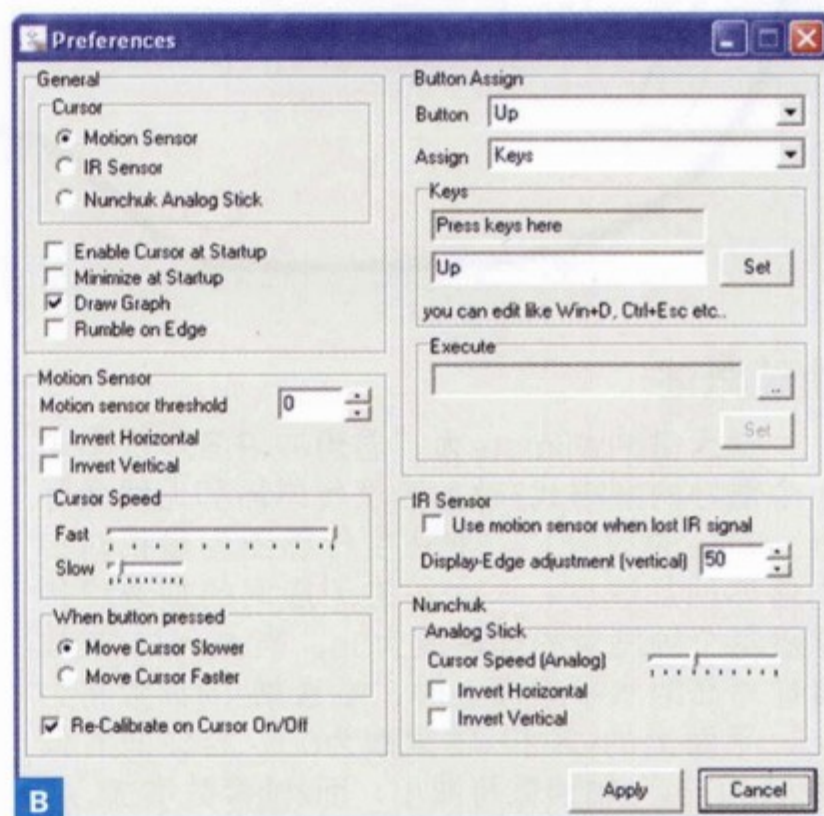
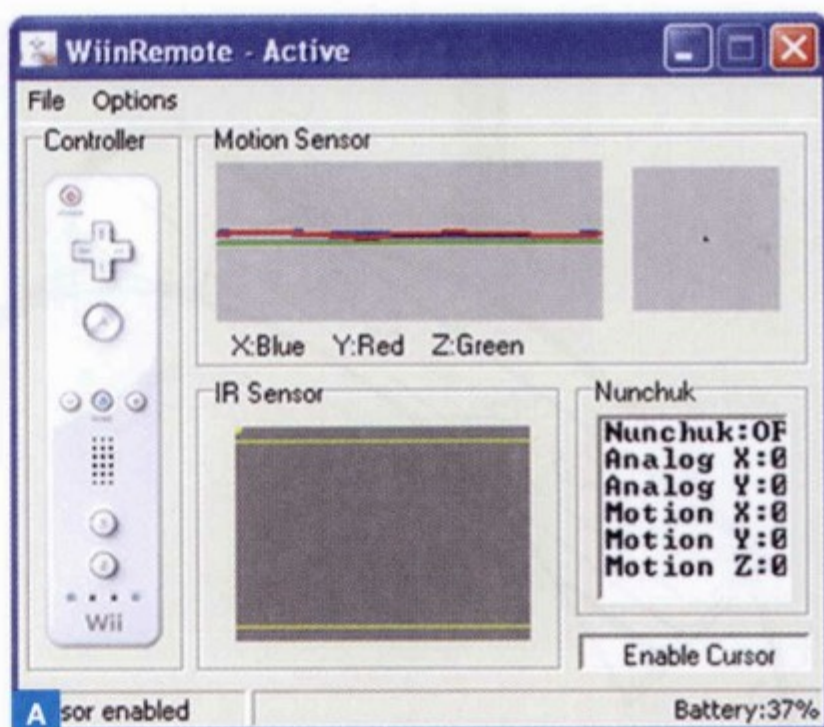
如果自行车头盔足够旧，您可能能够很容易地从头盔中分离出塑料外壳，使切割更容易。



**警告：**这些操作之后，头盔不能再用于骑行过程，否则很不安全。

**2a.** 使用锁孔锯和钢丝钳，在自行车头盔顶部的中心位置切割出一个矩形的、Wiimote大小的插槽。在两侧，你想怎么切割都可以，但是要记得在前后方向要留出一些头盔泡沫用以支撑Wiimote。

现在在你开孔的地方添加胶带层使之更加



贴合Wiimote的形状，这样Wiimote就不会挤压周围。横跨顶部开孔用绳子绑上一根或两根橡皮筋（见图C）。

**2b.** 用装饰胶带缠绕两侧，把头盔装饰和伪装起来。但是不要把开口位置也贴住（见图D）。或者，你也可以在胶带下面嵌入绳子，做出更多分层和神奇的技术效果（见图E）。

**2c.** 为了防止使用者的头部接触到Wiimote，还要在头盔内部沿着矩形开孔贴一层胶带，要完全覆盖住才行。在这层胶带的背面，也就是面向Wiimote的地方再加一层胶带。要使有黏性的面粘在一起，这样两个朝外的面（接触头部的面和接触Wiimote的面）都是光滑的（见图F）。

**2d.** 最后，为Wiimote槽用胶带制作一个顶盖（还是可以用嵌入绳子的办法）。先添加





一个支持层，多留出1/2英寸。在这个1/2英寸的外围粘贴顶盖遮住头盔（见图G）。插入的Wiimote，盖上顶盖，你可以接着进行下一步了！

## 如何使用“思想冲浪者”

WiinRemote的默认设置为：当你的头部向前倾斜，光标移动向屏幕的底部；如果你的头向后倾斜，光标向屏幕上方移动。要使光标左右移动，请记住，你必须倾斜你的头部，而不是在水平方向上转动头部。

尽量缩小WiinRemote窗口，向你的朋友展示“思想冲浪者”。让她告诉你向哪里移动光标，并且证明（实际上是让她难以察觉地倾斜你的头部）你只是用你的脑电波就能控制光标。

当你把头盔戴上时，先按Ctrl-S禁用光标，然后再次启用它并使之重新调整到你当前的方向（启用它的时候，你当前的角度成为零点）。

然后看看你的朋友们的脑电波是不是足够强大。告诉她：“戴着头盔坐在椅子上，放松，集中注意力。保持静止状态，以尽量减少震动。想象着你头部的一个区域（前、后、左或右）越来越热、越来越重，仿佛你把大脑的电能集中到那

里。光标就会向你想到的方向移动。”

约1/3的人能够奇迹般地控制光标。另外1/3将需要更多一点的鼓励（“试着想象你的右耳很疼，因为有人揪着它”）。而最后的1/3，要么会发现他们想要的光标去的地方与实际光标移动的方向之间毫不相干，或者会弄清楚到底发生了什么。

## 用“思想冲浪者”控制一台设备

如果你有兴趣使用使用LabVIEW或GlovePIE创建自己的程序，来控制你所选择的设备，使用教科书的公式将加速度转换为倾斜程度。

$$\alpha = \arctan \frac{g_y}{\sqrt{g_x^2 + g_z^2}}$$

$$\beta = \arctan \frac{g_x}{\sqrt{g_y^2 + g_z^2}}$$

$\alpha$ : 俯仰角

$\beta$ : 滚动角

$g_x$ : x轴上的加速度（左右方向）

$g_y$ : y轴上的加速度（前后方向）

$g_z$ : z轴上的加速度（上下方向）





然而，在我们的例子中的Wiimote的倾斜程度不会改变超过 $10^\circ$ ，所以下面的公式可以用来找到倾斜的方向。

$$\alpha = kg_y$$

$$\beta = kg_x$$

k: 常数

要控制简单的2轮式机器人，你可以设定：

左侧发动机 =  $\alpha + \beta$

右侧发动机 =  $\alpha - \beta$

如果有人戴着头盔使他的头部向前倾 $1^\circ$ ，那么机器人将以10%的功率向前移动（取决于k）。如果他前倾 $2^\circ$ 和左倾 $1^\circ$ ，那么机器人将以左侧发动机10%的功率向前移动，右侧发电机以30%功率向前移动，因此机器人将以沿着一个弧线向左侧移动。

如果你想有一个真正的挑战，那就试试解决如何使从Wii MotionPlus控制器接收的扩展陀螺仪的数据更准确，减少“思想冲浪者”颠簸的问题。

“思想冲浪者”的设计是基于我围绕着人类如何实现人机交互的观念而产生的，但它也使我不得不更加深刻的赞赏我们头脑和身体之间的强大联系。

### 参考资料

这里有几个程序，你可以使用它们接收wii遥控器的数据：

#### Wiinremote

<http://onakasuita.org/wii/index-e.html>

可以在Windows上建立的最简单的程序之一。WiinRemote自动地输出信号到你的光标，但对于微小的倾斜，却不是很容易捕获。

#### DarwiinRemote

<http://sourceforge.net/projects/darwiin-remote>

就像是Mac上的Wiinremote，自动输出信号到你的光标。

#### LabVIEW interface to Wii Remote

<http://decibel.ni.com/content/docs/DOC-1353>

LabVIEW是我最初用于“思想冲浪者”的程序，它提供的示例程序可以接收从Wii得到的数据，并可以被许多应用程序可以很容易地定制。

#### GlovePIE

<http://glovepie.org/glovepie.php>



一个很受欢迎的程序，提供舒适的图形用户界面和代码接口，可以接收来自不同的控制器，包括Wii遥控器的输入信号，并输出可被鼠标、键盘和操纵杆等控制的信号。

查看我利用“思想冲浪者”控制乐高NXT的视频，请访问[photopixels.com/thebakken/video](http://photopixels.com/thebakken/video)。

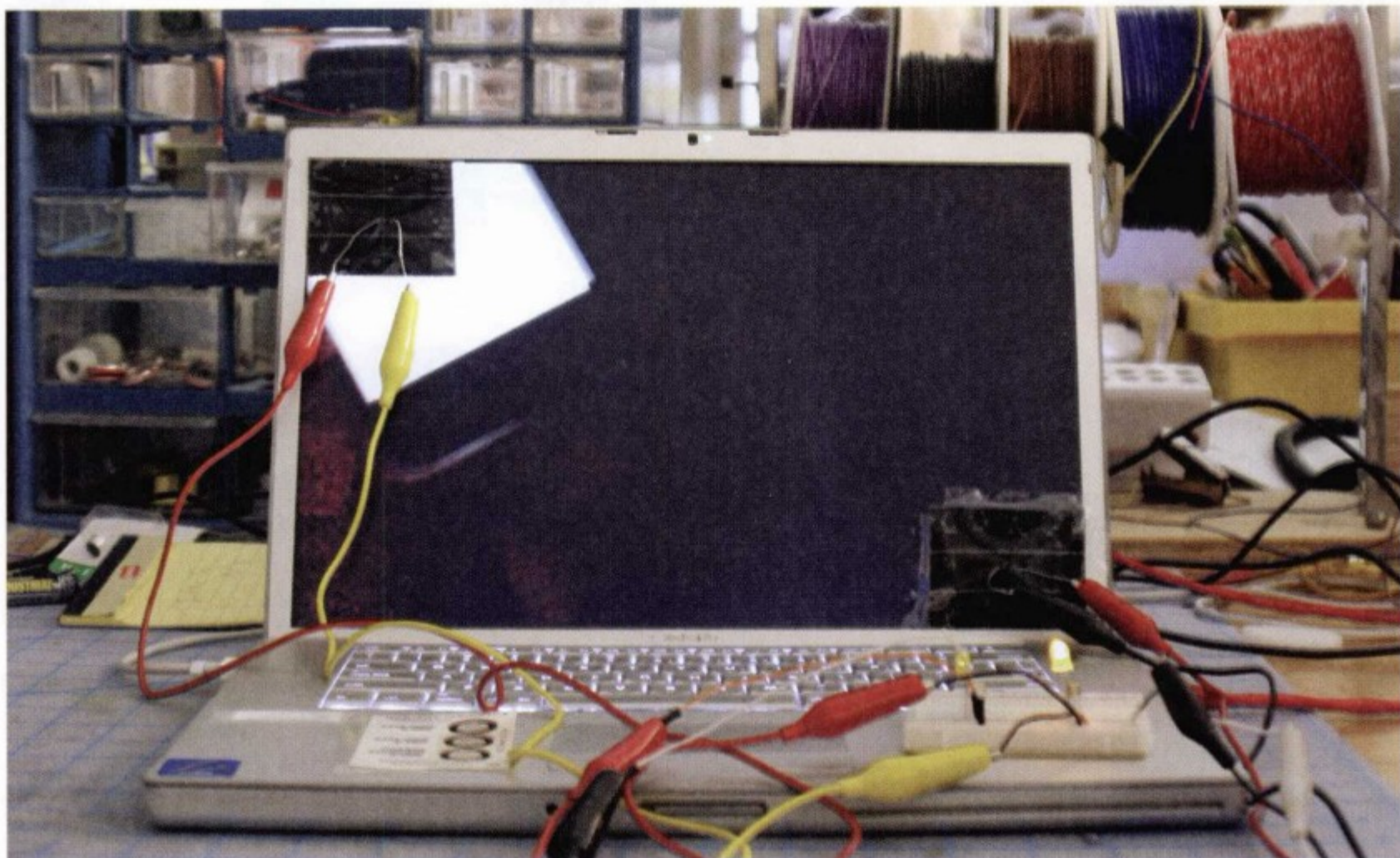
马克·乌尔里希住在明尼阿波利斯。目前是西南高中的高年级学生，并组建了学校的第一机器人团队。他对计算机科学很感兴趣。



# 网聊 轻松控制 家居生活

有了这个屏幕——光传感器，  
你可以随处控制家居生活。

李·冯·克劳斯



**如**果你有需要经由网络查看或者喂养你的孩子或者宠物，那么这儿有一个便宜又便捷的方式，可以在网上通过其他的计算机来控制家里的机器，灯具和其他装置，就像它们在正常工作一样。

系统在几分钟内建立完毕，而且不需要编程。你所需要的只是一个摄像头、一个闪光灯、一个可以运行免费软件的计算机，以及在RadioShack上销售的价值15美元的模拟电路。

系统通过自己计算机和任意其他计算机之间的雅虎管家视频联系工作。不依靠其中的谈话，视频光束传播简单的控制信息，这段信息需要你自已用闪光灯在一个暗色平面上“编码”。

比如说，用我自己的一个设置，在这个图像的左上角闪一下灯可以驱动“喂狗食允许者”，这样会打开狗食碟子。又比如，在右下角闪灯，可以发出蜂鸣声来提示晚餐时间来临了。

在家里的计算机上，视频聊天窗口全屏，廉价光传感器封住屏幕表面，检测当闪光灯像点打到某些区域时产生的亮度变化。之后在家里通过晶体管或者继电器，每个传感器开关自己对应的设施。可不是这样吗！

通过把屏幕当做端口，可以避免卸除usb或其他计算机协议，并且可以仅仅用传感器封住屏幕的不同部分，添加额外的执行器。

相比于VNC之类的其他远程桌面控制软件，这个设置也使你的家庭计算机更加安全。除非雅虎通有一些超级机密的途径来控制你的整台计算机，而这是不可能的。





## 材料

### 室内安装：

可以上网的计算机 如果有摄像头就更好了

烙铁或是线包装工具在RadioShack的#64-2802或者#276-1570部分。在元件引线周围的绕接线虽然没有焊接效果更加持久，可是对原型设计已经够好了

30口径绕接线 RadioShack #278-503

光敏电阻，5个 RadioShack #276-1657

2N222型三极管，15个 RadioShack#276-1617，对功能更加强大的器件使用继电器

面包板 RadioShack #276-003

直流供电器件 你以此进行远程控制

直流电源 电压符合你的器件，也可以在废旧器件上找些备用“壁瘤[1]”

绝缘胶带

纸箱（可选） 但推荐使用，足够装下你的计算机屏幕为宜

### 遥控定位：

可以上网的计算机

摄像头 可以移动和指向（千万不要是嵌在屏幕那种）

暗色平面

闪光灯



A



B

## 建立你的网聊 家居无线控制

时间：1小时 难度：简单

### 系统建立

在两台计算机上安装雅虎通（[messenger.yahoo.com](http://messenger.yahoo.com)），用两个名字注册两个账户，一个可以叫“家庭”，另一个可以叫“工作”（为此，需要两个邮箱，可以在Gmail、Hotmail或其他地方免费注册）。分别在两台计算机上登录账户，并把彼此加为好友，设置摄像头优先权为“允许任何人浏览我的摄像头”，设置高级摄像头优先权为“自动开启高级摄像模式”。

对于你要控制的设备，给一个光敏电阻的两头都焊上或者绕上一段长导线。根据图A的原理图，在面包板上，给每个设备建立一个供电电路。所有的电源应插入一个电源保护器，这类似于有一个断路器的序列控制型电源装置。

之后用手遮住或亮出光敏电阻，测试每个装置的配电情况是否正常。

注意：对于高能设施，可能需要额外嵌入一个三极管或者继电器。

光敏电阻传感器一面朝下，用绝缘胶带缠在电脑屏幕上（见图B），光敏电阻的分布要保持距离（见图C）。把屏幕亮度调整到某程度，以使屏幕黑下来时，设备关闭。对于有些电路，我发现需要在电阻和屏幕之间放一张纸，以降低屏幕亮度。同样建议，将屏幕放在一个盒子里，这样就可以减弱非屏幕光对传感器感度的影响。

启动装置，无论它们会以什么方式工作。如果家里的计算机有个指向装置的摄像头，将会很有帮助，这样就可以远程观察，到底发生了什么。

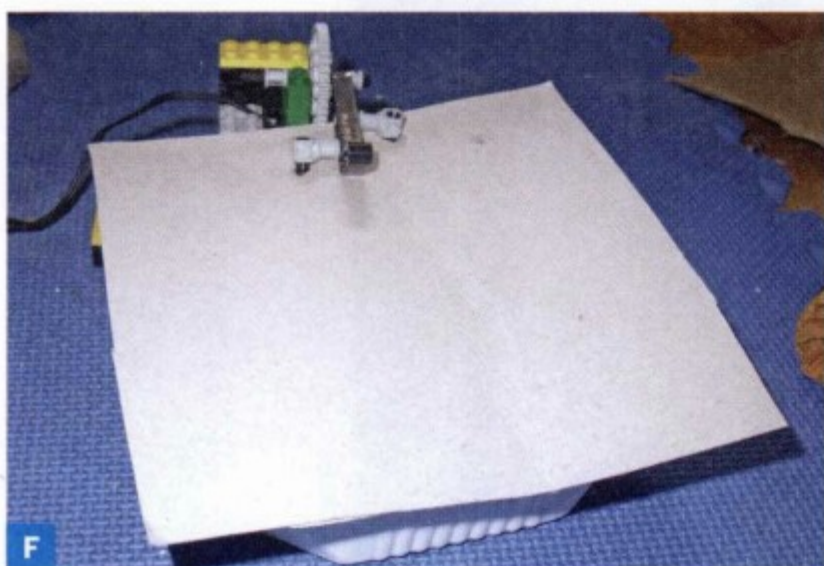
在你的工作计算机上连接一个摄像头，打开并对准一个暗色平板。我用了一个为相机准备的PVC支架支撑摄像头，让它指向有个黑T恤（见图D）。

### 建立连接

在工作电脑运行雅虎通，在家庭用户名旁边选择“观看我的摄像头”来运行摄像头馈给，并让它持续运行。

在家庭计算机上，点击以观看你的工作计算机上的视频信息。让窗口充满屏幕，至少也





要充满传感器在屏幕上覆盖的区域。

再回到工作计算机上，在摄像头的视域中，用闪光灯照射黑色平板的不同部位（见图E），这样就可以让家庭计算机上的传感器控制其他部件完成一系列任务。

### 建议

在你使用之前先测试一天，因为它在粘在屏幕上的传感器的基础上运行的，这几乎不受真实干扰，除非是光敏电阻从屏幕脱落，或者透窗而入的自然光线的干扰。

如果你想要实现无线控制，我推荐雷诺电子出产的Tiny-IR-II红外远程系统，不贵还节能。只要用你的光敏三极管代替Tiny-IR-II编码器芯片示意图中的开关，再给每个装置配备一个解码器芯片就可以了。

应当注意的是，系统的有效范围不是很远，而且就像电视遥控器一样依靠红外线，所以全部装置应当和发射器在同一间屋子里。

通过一个IR远程系统，把一个额外的光敏电路用作其他全部装置的电路都必须经过的中介也是一个好办法，这样，在系统出错的时候，就有了一个可以停止整个系统的总开关。

想要更复杂的控制方式？可以把传感器信号接到一个微型控制器。在我的家庭系统中，我把三极管的输出连接到一个PIC微控制器和H桥发动机控制IC（集成电路），以此运行一个简单的机械化“狗食器”（见图F和图G）以及压电式蜂鸣器。两者都可以像图A那样直接连接，但是我在环路中接入了一个PIC，为了将来可以连接更复杂的输出。

我希望这个系统可以帮助人，也可以使宠物在家时过得更开心一些。

■ 观看视频指导，请访问[makezine.com/22/home\\_rc](http://makezine.com/22/home_rc)。

[1]壁瘤，美国人把为许多消费设备供电的低功耗离线顶插式电源叫做“壁瘤”（wallwarts）。

李·冯·克劳斯和他的狗狗萨沙住在纽约布鲁克林。他目前在进行关于通过人工智能实现的无人控制系统的语言回路的开发研究。[leevonk.com](http://leevonk.com)





## 感应触发式相机 遥控器

一个男人对一架尼康相机的征程。

汤姆·艾戈



**每**一项工程里，你都会在沿途所犯下的错误中学到很多。我最近要为我所参与的一个野生动物观察项目制作一架触发式相机（隐藏的自动相机），以下的故事讲述了我在工作过程中所学到的所有事情。

最基础的，我需要为我的尼康相机做一个动作感应远程控制。我的灵感来自Matt Mets的定时曝光控制器项目，这个项目通过运行一个Arduino微型控制器的红外LED灯来模仿一些尼康相机的口袋远程控制器。

应用Mets的尼康远程程序库，你可以只用两行代码来拍照：一行来初始化输出引线，一行来拍照片。下面是一个一秒拍一张照片的程序例子：

```
#include <NikonRemote.h>
NikonRemote remote(12); // IR LED on pin 12
void setup() {
}

void loop() {
    remote.Snap();
    delay(1000);
}
```

代码不能再简化了，但是我第一次试验这个程序，它并不管用。



## 制作动作感应触发式相机

时间：某个下午 复杂程度：简单—中等

### 摄像头可以看到红外线LED

调试工作的目的是确认红外线LED是工作的。一个摄像头可以看见一个亮着的红外LED，即使人眼看不见，所以我用我的Mac上的摄像头照相功能来检查一下。当我把Arduino指向相机时，我看到屏幕上的LED正常闪烁，所以我认为编码正常控制LED（见图A）。这意味着，差错出自程序库的定时或者相机。检查相机看起来更简单些。

### 阅读手册——真的！这很有用！

我指向自带的迷你遥控，按下按钮，但是什么都没发生。是阅读手册的时候了！很明显，由于疏忽，尼康相机不听从远程控制。相机设置的一个小小篡改，然后，Arduino控制了相机。一小段阅读，就能省去数小时的无用痛苦。

### 设计

对于触发式相机的动作检测器，我将RadioShack（美国无线电器材公司）的被动红外（PIR）传感器连到代码的数字输入，被动红外传感器即使对最轻微的动作也很敏感，并且在被动作触发后会停留几秒钟。这对于我遇到的大多数PIR传感器很典型。所以我写了一段代码，用一个状态变化检测程序，在传感器状态从关闭到开启放生转变时，触发相机：

#### 材料

在[makershed.com](http://makershed.com)的#MKSJ项目可以得到你需要的材料。

Arduino Duemilanove, [makershed.com](http://makershed.com)中的#MKSP4

PIR动作传感器

10k $\Omega$ 电阻（2个）和4.7k $\Omega$ 电阻（3个）

3mmLED（3个）

IR红外LED

公头，0.1英寸间距（15个）

母头，0.1英寸间距（7个）

滑动开关（3个）

10k $\Omega$ 电位器和匹配旋钮

工程箱

9V电池扣和9V电池

PCB六角柱，#4-40螺栓（6套）

#1-64螺栓，螺母和垫圈（8套）

```
void checkMotionSensor() {
  // read the motion sensor:
  motionSensorReading =
    digitalRead(motionSensorPin);
  // if the sensor has changed since last reading:
  if (motionSensorReading != lastSensorReading) {
    //... and the sensor is HIGH, then take a
    picture:
    if (motionSensorReading == HIGH) {
      camera.Snap();
    }
  }
  // save the current state of the sensor
  // to compare the next reading to:
  lastSensorReading = motionSensorReading;
}
```

这段程序控制了动作检测。为了使用户可以开关传感器并且容易观察开启状态，我将1个开关、1个LED、1bit代码，增加到Arduino的2个额外的数字输入输出引线。

一个定时曝光控制计也将会很便捷，因此我可以在有规律的时间间隔内触发相机制作延时串联。我增加一个电位器来设置速度，两个开关来控制系统处于激活状态。连同动作传感器，我还引入了一个电力开关和LED指示器来完成定时曝光控制计模式的物理界面。

第三个可见光LED表明系统开启（见图B和图C）。装置的物理界面和面包板上的电路，你可以在[makezine.com/22/cameratrap](http://makezine.com/22/cameratrap)看到原理图。

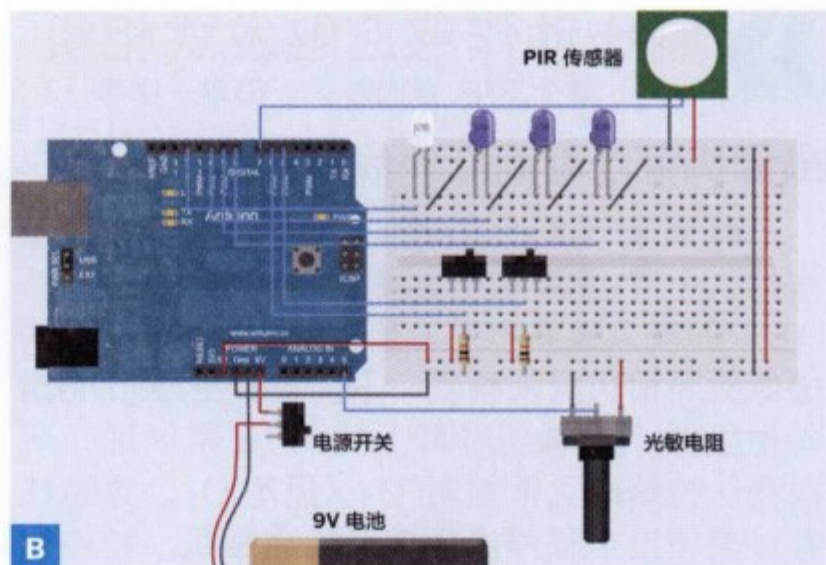
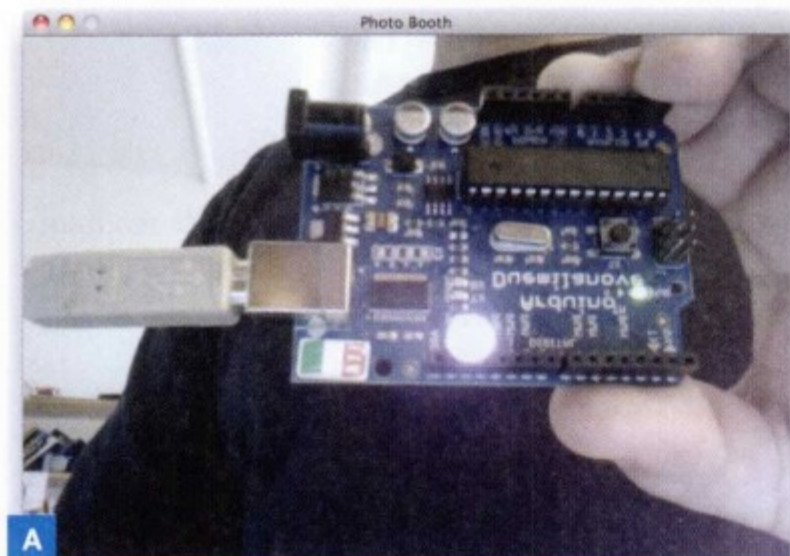
### 三思而后行，当机立断

我在RadioShack获得了项目箱，因为制作不是我的强项。当我拿起锯子或者达美电磨时，我趋向于制造混乱。我的一个朋友在店里有激光切割器，而他也乐意帮我这个忙。

我用卡尺测量我的开关、电位器、传感器和LED，打开Adobe Illustrator，画了个计划图。为了确保我把事情划分好了，我在纸上画了一个设计图，用弹簧刀把孔挖出来，添上部件。后来证明这是个明智的举动，因为我在电位器和开关之间没有留足够的空间，并且，IR红外传感器离箱子的螺丝接环太近了。

在软件设计图上的做了一些变化，制作了另一个纸模，我们准备好用激光切割器了。我们首先在废塑料上做了实验。出现了更多的错误：这次，我的标签读不到了。本来打印得好





图C:

- 1 IR红外接收器
- 2 镜头
- 3 IR红外LED（在箱子后面），给相机发送拍照信号
- 4 PIR 传感器，为动作检测模式检测动作
- 5 移动检测模式开关
- 6 旋钮（电位计），为定时曝光控制计设置触发率
- 7 定时曝光控制计模式开关
- 8 电源开关

好的，但是在切割机上却显示不清。又做了另外一些调整，我们准备好了去切割实际的项目箱尖端。

尽管谨慎地做了全部准备，我还是搞砸了。我们没有去除项目箱尖端的轮廓，而在切割废塑料的时候我们那样做了，所以当切割真正的箱子尖端时，边缘刮下来一些碎片（见图D）。我决定忍受这些。

## 无拆卸调试设计

我在箱子后面增加了相机触发IR LED灯，这样PIR传感器和相机就可以面向同一方向了。从箱子里向背面添加Arduino，我决定用电池来供电，把它做成全封闭的。这后来被证明是不明智的，意味着我需要拆開箱子20次来进行usb连接，完成调试和重新编程。

部件和箱子很搭配，但是没给接线留下太多空间。我使用了电源和通过所有部件的

地线，所以正面只需要2根线来供电。连接到Arduino的是三个数字输入（2个开关和动作传感器），三个数字输出（3个可视LED），和一个模拟输出（电位器）。我把电源开关直接连到电池，把每组连接器（数字输入、数字输出、模拟输出、电源）放到male header的独立的一行通过接头插入Arduino（见图E），所以插拔都很方便。这被证明是个好的方法。

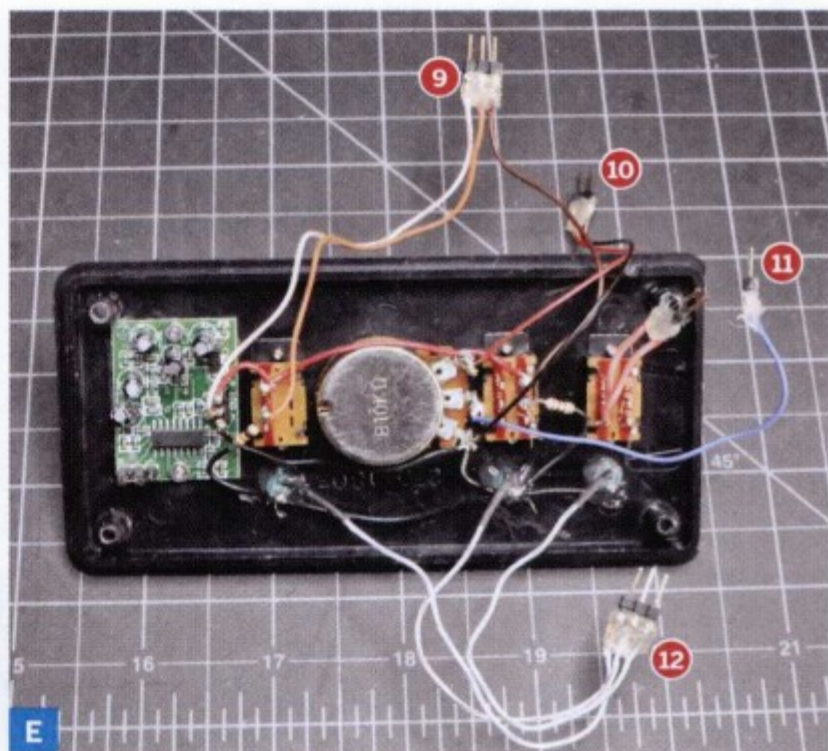
## 在写实际代码之前检查输入

在写下微处理器程序之前知道输入的读数是非常重要的。一段打出读数的程序就可以完成这项工作：

```
void setup() {  
  Serial.begin(9600);  
}
```

```
void loop() {
```





图E:

9 数字输入连接器

11 电位器连接器

10 电源连接器

12 LED连接器

```
int potentiometer = analogRead(5);
int motionSensorSwitch = digitalRead(6);
int intervalometerSwitch =
digitalRead(5);
```

```
Serial.print(potentiometer);
Serial.print("\t");
Serial.print(motionSensorSwitch);
Serial.print("\t");
Serial.println(intervalometerSwitch);
}
```

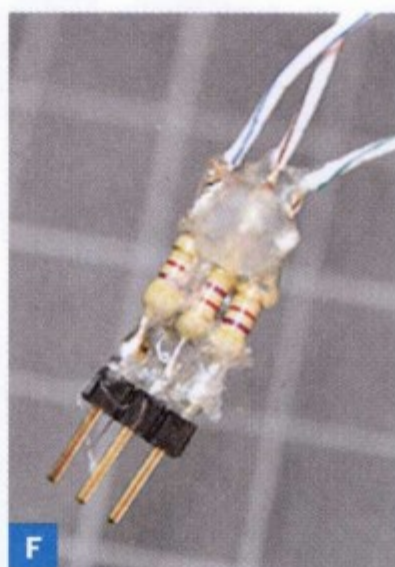
当我连接电位器时，我没有注意到哪端接电源，哪端接地。所以当我写了一段简单的程序来显示读数时，我发现当指针偏向左边时，读数是1023，当指针偏向右边时读数时0，和我的想法背道而驰。一个简单的调试解决了这个问题，我做了一个映射：指针的输入范围从左到右（1023~0），对应1~60秒，就像这样：

```
long interval = map(analogRead(potPin), 1023, 0, 1, 60);
```

同样的，开关也接反了。当它们接近相应的LED时，我希望开着，而远离时，我希望关着。接线使得在不重新焊接的情况下，卸下开关变得很困难，所以我决定在代码上颠倒逻辑关系。

## 在行动中测试界面

最终，箱子完成了，回路工作了，物理界面正常工作。只剩下最后一个问题要考虑，也是最重要的：展示的全部元素应当可以在一起读出。电源关闭时，箱子可读性很好，但是当LED开启



时，它们太亮了以至于盖过了雕刻文本。

与每个LED串联的电阻器很好地降下了亮度（见图F），最终的项目箱看起来相当不错，当然工作起来也是如此（见图G）。

**+** 想要了解面包板图解、原理图、代码和其他资源请访问[makezine.com/22/cameratrap](http://makezine.com/22/cameratrap)。

汤姆·艾戈是纽约大学交互式通信计划的艺术副教授。他教授物理相互作用的设计，寻找一个新的不大可能的目标。





## 自动化鸡舍

建造一个能够在你的鸡雏每晚安全到达鸡舍时通知你的鸡舍运动探测器。

艾伦·格雷厄姆



**在**一个农场里长大，有许多令人不快的任务。夏天满是非常辛苦的工作，更不用说给80头左右的奶牛挤奶、收集鸡蛋和喂鸡。

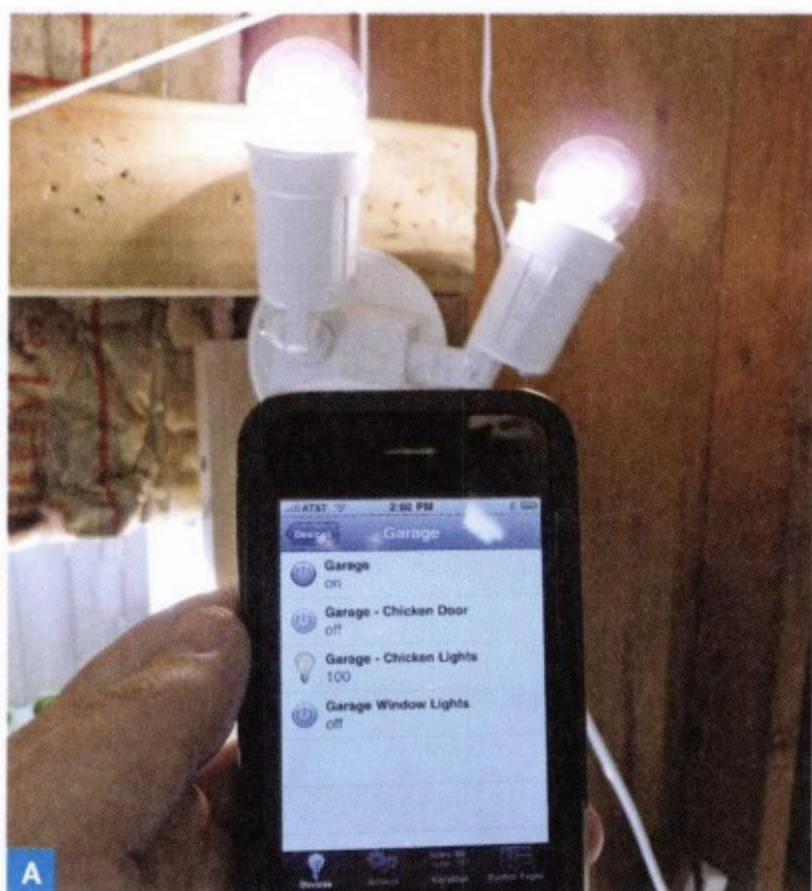
我现在住在俄勒冈州波特兰市，怀念着20年前在农场的日子。当我决定去买几只鸡，我很固执的认为涉及的工作不成问题。那样的日子已一去不复返，我要像勤劳的小蜜蜂一样在黎明前就醒来，去谷仓或者为了鸡舍能度过这寒冷的一天而劈柴。

令人愉快的方面之一就是它们的鸡舍。只要它们能走出鸡舍，找点东西吃，获得新鲜水，撤退到一个安全的地方；到了晚上，只要

保持它们在一个安全的地方，那么你基本上不用做什么就能保持它们的快乐。

由于现在我是一个懒散的都市人，我想要一个解决方案，使我能够空出后面的早晨，周末出游，保持平和的心态，而避免任何可能接触实物就能饲养家禽或收集鸡蛋。所以获得了来自世界各地的网络的各种好想法后，我也有了一点点的想法。我想拼凑这样一个鸡舍，可以实现许多任务，而无需是一根手指解除，既





然我已经了解到我的可爱的小鸟们总是在黎明出来活动，夜晚待在鸡舍。

我在我的车库里，用红外运动探测器、自动灯、加热器和自动化的门，制作了一个自动化的鸡舍。我能知道小鸡在早晨何时离开，也能知道它们晚上回来的时间。以下是我把这些放在一起的总结。

## 我的鸡舍如何工作

我的系统运行了一个Mac Mini与家庭自动化软件。但是我将描述的另一种系统，你可以在没有电脑时构建，使用组件从在线零售商那里进行在线控制。[smarthome.com](http://smarthome.com)。

我的鸡舍里有一个灯会在日出前2小时就开始提供照明，这样可以增加冬季产卵（见图A）。



在日出45分钟后之后，自动门上升(我会收到一个确认电子邮件或文本)，让小鸡们外出到院子里开始新一天的冒险旅程，同时自由地觅食（见图B）。进出鸡舍时，2只小鸡必须穿过一个运动检测器，同时它会给我一个通知，告知我它们已经离开了（另一个电子邮件或文本）。通过计算的通知，我也知道它们早上产完卵的时间。然后灯光和防水加热垫都会自动关掉。大门在一天中保持敞开的状态，小鸡有时会漫步回去啄几口食。

夕阳西下时，鸡舍里的辅助灯会开启，召唤它们回来过夜。在这个时候，加热垫也打开，给它们一点额外的热量，特别是在冬天寒冷的夜晚。当它们信步走进鸡舍，一个红外运动探测器寄存器接收信息并发给我电子邮件或文本通知（见图C），这样我才放心。无论我身在何处，那都是小鸡最安全的建筑。因为它们总是一个接一个地徘徊通过探测器上，我会收到两条通知，每只小鸡一条。

在日落35分钟以后，鸡舍将关上门（见图D），同时系统将发送给我最后确认通过电子邮件或文本。1小时后，辅助灯光熄灭了，它们可以准备晚上好好休息了。





在下一节中，我将描述一个简单的系统。

## 简单的运动探测器和台灯

想象一下你正坐在温暖和舒适的家，你想要锁定你的小鸡过夜情况，但你不确定它们最终能否回到鸡舍。此时就可以把一个笼子里的数据情况链接到你房子里的台灯上。当母鸡抵达它们的家，一盏灯在你面前打开。

SmartHome的无线Insteon（一种通信技术）动作传感器（# 2420，35美金）是检测母鸡到来最可行的办法。然而，这种类型的运动探测器在使用时是有诀窍的，因为它已经涵盖了一个广阔的区域内（40英尺110° 弧形范围），你一定不希望让它不断地检测移动的鸡，并使你的台灯没完没了的开开关关。

相反，你想要限制小鸡跨越鸡舍门槛时间。我完成这一点是通过嵌入运动探测器（见图E），并在一个精确的位置产生一个集中的光束来对它跨过门槛进行指示。

运动探测器到位后，接下来你会需要一些用于通知的设备。您可以使用SmartHome的LampLinc调光模块（# 2457 D2，50美元，见图F）。它的功能既是台灯的控制器，也是一个

射频接收机，可以直接链接到运动探测器。

将一个灯进入LampLinc后，你链接LampLinc运动探测器和设备连接在一起，只需按下一个运动探测器背面的按钮，几秒钟后，然后按下一个LampLinc按钮。

一旦两者有联系，探测器将发送一个150'的红外信号到LampLinc设备否认是否检测到运动。当LampLinc接收到信号，它将把灯打开。

现在，如果它不能在60s检测运动，运动探测器可以将一个结束信号发送。实际上我们并不希望LampLinc被关掉，除非我们手动关掉它。

为了防止这种情况，只需拧下背面板的运动探测器，将内部的两个4号跳线引脚跳接，按下“设置”按钮（见图G）。现在的运动探测器将只发送ON（开灯）命令。

## 请等一等，还有更多

如果你愿意花这个钱，有许多方法可以进一步自动化你的鸡舍。让我们说说，当母鸡晚上回家，经过运动探测器时，你想要触发一个加热器或加热垫，又该怎么办。

添加一个TimerLinc（# 2456 S3T，46美元）





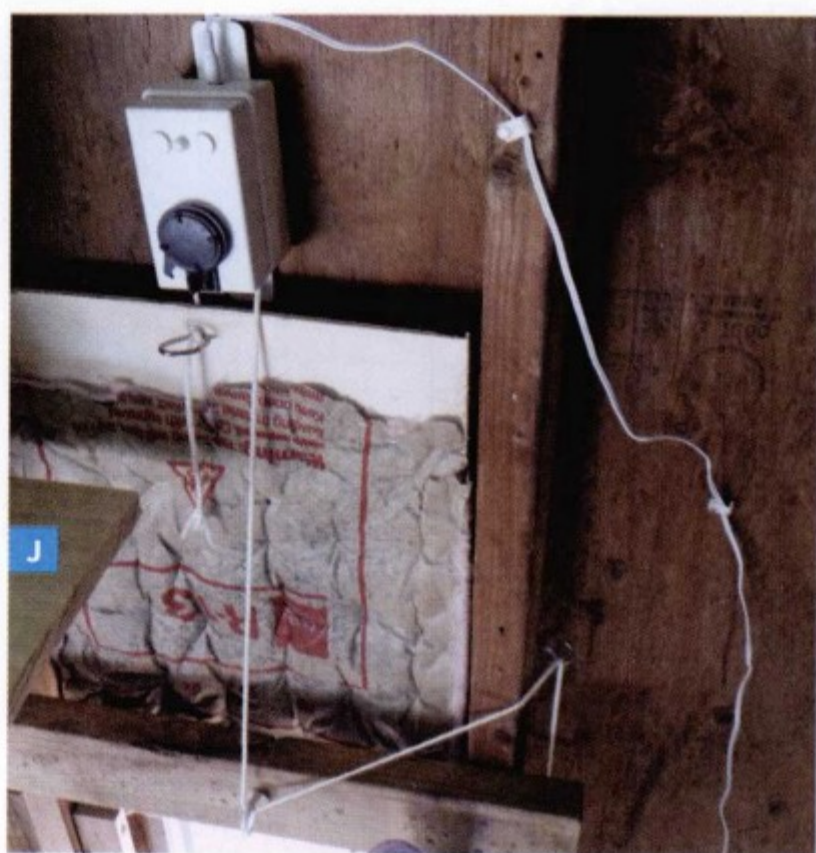
和Insteon电器开/关模块（# 2856 S3B，30美元）。当母鸡回家电器开/关模块可以打开一个小的变暖垫或其他设备，然后TimerLinc可以设置为在早上关掉设备（见图H和图I）。

把它们与电动悬垂控制器（# 3142，100美元）连接，滑动木门，一些悬垂的绳子和配重连接在一起，你就得到了一个自动化的鸡舍门。它将在白天特定的时间打开和关闭（见图J）。

有捕食者？结合自动门Insteon门击工具包（见图K，# 51901，138美元）。然后设置TimerLinc在晚上关闭鸡舍门后把门锁住，并在早上开门之前解锁。

住在冰天雪地？你也知道，小鸡需要新鲜的水，而不是冰棒。给TimerLinc和电器模块连接一碗热水，在你的小鸡早晨离开鸡舍之前，水会保持液态。

还想要在你离开的时候也能收到小鸡安全在家的通知？添加一个Insteon电话提醒工具包（#73210，155美元），当Insteon被触发，也就是说，鸡舍门关闭并锁住，你就会接到电话并听到语音信息，这表明你的小鸡状态良好。



## 通过iPhone控制鸡舍

除了上文讲述的系统，还有许多PC和Mac上应用的家庭自动化软件系统。我使用了一个叫做Indigo的应用程序（[perceptiveautomation.com](http://perceptiveautomation.com)）。这个软件的最大特点之一是它支持类似于AppleScript的功能，即允许我做一些类似于发送文本文件的设计。例如，接收基于条件触发（如小鸡运动）的文本文件。Indigo执行以下的AppleScript程序：

```
do shell script "curl -v -d gl='US' -d hl='en'
-d client='navclient-ffsms' -d c='1' -d mobile_user_id='15555555' -d carrier='ATT' -d ec=' ' -d
subject='CHICKEN ALERT' -d text='THE CHICKENS ARE IN,
BOK BOK BOK' -d send_button='Send' http://www.google.
com/sendtophone"
```

这个AppleScript命令有一个嵌入式shell脚本，它将调用谷歌免费的短信服务。我也将收到一封Indigo的电子邮件，支持内置的SMTP邮件协议。Indigo也有一个iPhone应用程序，可以通过一个内置的web服务器控制。

利用动态DNS服务和端口转发，你可以在世界任何地方访问并控制您的鸡舍。要是再添加一个摄像头的话，你可以不仅是懒惰的鸡农，而且是一个遥控达人。

居住在俄勒冈州波特兰市的艾伦·格雷厄姆是Discovery网站TreeHugger和乐器社区的音乐和社区联络员。除了养鸡，他也对家庭自动化、烹饪和家庭自动化烹饪深感兴趣。[agraham999.com](http://agraham999.com)





## 会关电视的拉链

每当我带着TV-B-Gone走出餐厅时，我总是看起来很可疑地指向它周围。TV-B-Gone的制造者米奇·奥特曼将其隐藏在他的帽子里（参见TV-B-Gone帽子项目），鉴于我很少戴帽子，因而希望找到一个更巧妙、更适合正式用餐场合的隐藏方式。

我从二手商店淘到了带拉链的卫衣，并将其制作为可以关闭电视的穿戴品。通过导线金属拉链与两个垫子连接，只要你轻轻拉上拉链，周围的电视机就都被关闭了。这样产生的效果很好，将控制电路取下来时它就变成一件可以洗涤和避免麻烦的普通卫衣。

### 制作你的TV-B-Gone Hoodie

时间：三个小时 难度：中等

#### 1. 在布制样品上安装电路

根据说明书在忽略按钮开关的情况下组装TV-B-Gone的各个部件，同时将4个红外LED灯垂直安装在印制电路板上。

将短线用锡焊焊在PCB控制开关的4个孔中的2个孔上，将这2个可见的孔与余下的电路连接起来。将线另一端橡胶剥离使锡露出来，然后将它们各自焊接到可用于缝合的按扣上。用同样的方式将两根短线连接到主板的电源连接和另一半按扣上。这些都将与电源固定架相连接。

电路板位于布制样板和带帽卫衣之间，因此布制样板能够保护皮肤使其不与任何金属接触。将PCB固定在样板中间，之后用普通线将4颗有线按扣沿着样板的4个角和边缘缝合（见图B）。

同样将线和主板缝到样板上，组成部件的导线用线缠绕之后将线穿过主板上的孔并用热熔胶涂在LED的导线上起保护作用。

用帽衫上的拉链就能悄悄控制电视开关。

贝基·斯特恩



最后，在两个空的角落缝上两颗按扣。用单独的一条导线连接到TV-B-Gone的开关上检测其是否能够工作正常。

#### 2. 加入样板，缝合痕迹

将TV-B-Gone样板固定在卫衣上，并用锥子在布制样板上戳4个孔使红外LED灯能够露出来（见图C）。在卫衣的内侧标记6个按扣的位置。

根据示意图（见图A），将导线沿着一定轨迹不交叉地缝在卫衣上，该轨迹从两个开关按扣位置到拉链的边缘。并保证导线末端足够长，以便按扣和开关的缝合。

考虑到绝缘电线比导线供电安全，因而用锡焊焊两根绞线来增长电池固定架导线的长度，中间用热缩管连接以达到绝缘的目的（见图D）。将电池固定架安放在口袋中，将导线一直拉伸到电源按扣位置（见图E），并用普通线将导线缝在卫衣上加以固定。

在卫衣内侧，用导线缝合两颗开关按扣剩下的一半，使它们的位置与样板上按扣的匹配（见图E）。将余下的两颗电源按扣的另一半焊接在电池线上，并用普通线将按扣缝在卫衣内侧。

最后，用普通线缝合剩下两颗在样板另一端的按扣。



## 材料

超级TV-B-GONE工具包 Maker Shed ([makershed.com](http://makershed.com)) #MKAD4,22美元

连帽运动衫 带有金属拉链滑块、非金属牙拉链和前袋

导电线 Sterlab ([sternlab.org/store](http://sternlab.org/store)) 上3美元5码

绝缘电线

线程

布料, 大约2英寸×3英寸大小

可手缝的金属扣(6~8枚)

热收缩管

## 工具

缝纫针和线

烙铁和焊锡

热熔胶枪和胶

锥子

剪刀

砂纸

缝纫机(可选)

1 金属拉链扣

2 开关引线

3 电源引线

4 导电线程垫

5 拉链

6 TV-B-Gone

7 电池

A



B



C



D



E



F



G



H

### 3. 缝合拉链开关

缝合拉链开关。将导线的尾端穿入针孔, 一次一根。在拉链的附近缝两个垫子, 并保证其距离足够近从而能够通过拉链触头连接起来(见图F和图G)。用砂纸处理掉拉链触头的表面油漆使其能够与导体接触(见图H)。

### 接通电源, 关掉几台电视机!

只要将电路板和电池前段取下来, 利用拉

链控制电视开关的带帽卫衣便可以机洗, 再次使用时务必把衣服晾干。甚至电池组也可以通过用按扣连接设计成可拆卸式的。

贝基·斯特恩 ([sternlab.org](http://sternlab.org)) 是 Make: Online ([makezine.com](http://makezine.com)) 和 CRAFT ([craftezine.com](http://craftezine.com)) 的副主编。

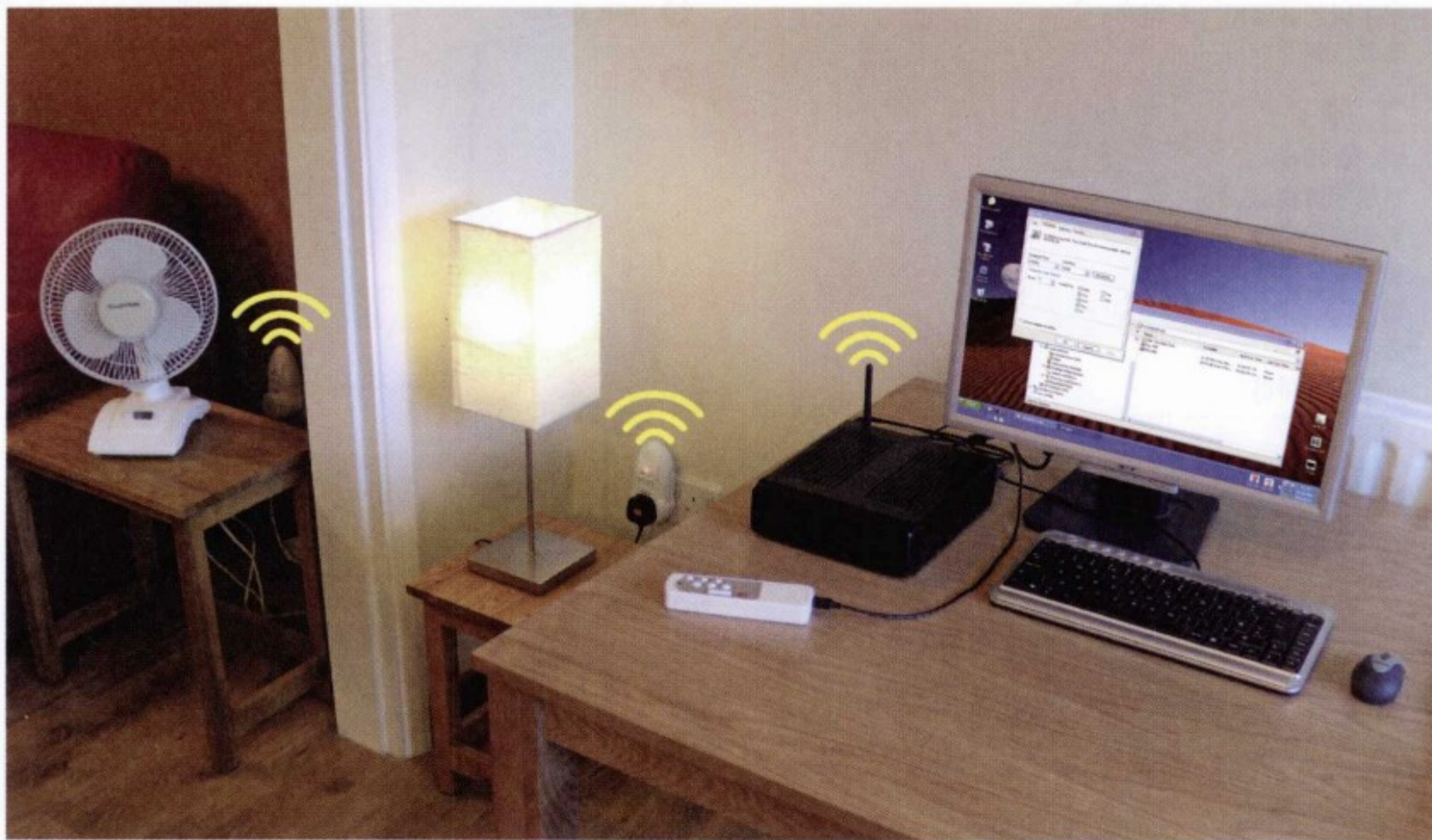




# 黑客的遥控电源插座

廉价的家庭无线自动化。

安德鲁·韦奇贝里



**用**你的计算机或者单片机切换家电设备在理论上不难实现，但是想要在你家不会变成一个潜在的危险陷阱的情况下实现，可能会非常棘手。更安全的方式是直接依靠遥控器，而不是布线。

## 破解你的遥控电源插座

时间：一周 难度：中等

下面将介绍我如何反向设计和改造了廉价的遥控电源插座交换系统，以便它可以通过一台计算机无线控制几乎无限数量的交流供电设备。这种灵活的设置让我可以通过互联网和运行程序开启和关闭交换设备。这些程序使电气设备在一天的某些时间自动切换状态。

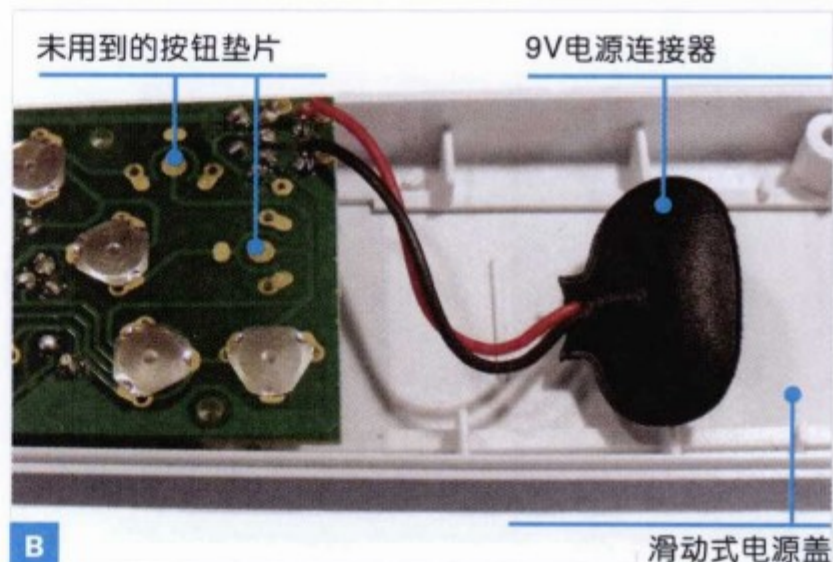
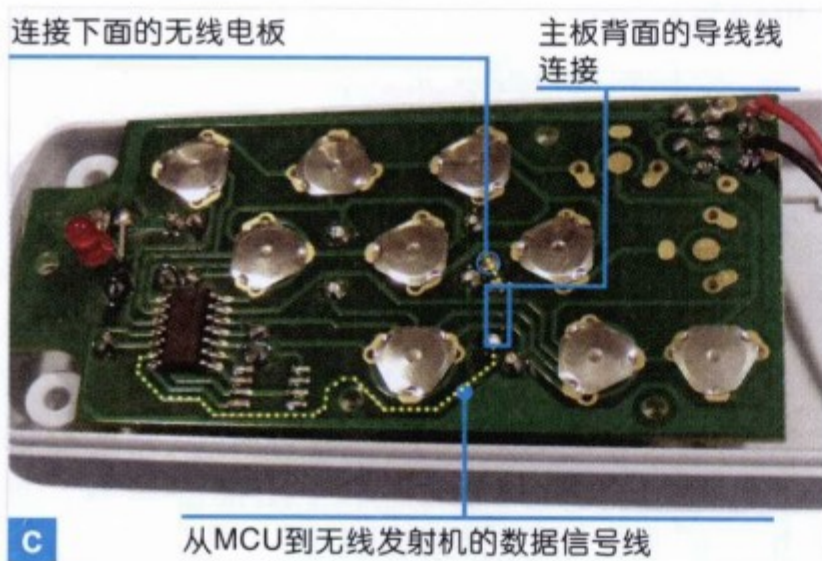
这个项目的想法是我在当地的电子商店购买了一套遥控电源插座之后产生的。只有相当少数的这些系统是可用的。因为需要使用无线电频率，所以你并不需要像用红外遥控系统那样必须在一条直线上操作，有的系统甚至在外

面安装了防水外壳。这些系统的工作原理都是一样的：将设备插入一个遥控插口再连接到普通的电源插座，然后遥控器能让你切换设备电源的开启和关闭。

我买的是一套有3个插口的插座（见图A），使用ON/OFF按钮的遥控器可以控制它，一个主按钮可以对所有插口一起切换。通过按下插座上的记忆按钮你可以设定遥控器的按钮功能。然后按下遥控器上的“ON”按钮与之取得联系。如果你愿意，你可以安置多个插座，且都会对相同的按钮做出响应。

我对这个系统留下了深刻的印象，并热衷于将它扩展到控制更多家电，而不是只有3





## 材料

**遥控电源插座系统** 我使用主要在英国应用的Maplin N19GN，我的代码也是针对它的无线协议设计的。你可能想要使用相应的电源连接器，并符合你国家标准的系统

**USB Bit Whacker微控制器电路板** SparkFun Electronics ([sparkfun.com](http://sparkfun.com)) #DEV -00762

绝缘安装线

钢丝钳和剥线钳

焊接耗材，螺丝刀

计算机，USB连接线

个。说明书中并没有提及是否多套插座可以相互无干扰地工作，但我注意到，如果你让遥控器上的电池断开了一会儿，你就不得不重新设定所有插座。

对于这个情况，我能想到的唯一解释是，遥控器在接通电源时会生成一个新的唯一标识符，而这个标识符会被接口在记忆过程中存储。因此标识符改变，之前的存储的设置就无法使用。如果是这样，这是一个好兆头，因为它表明你可以把2个或更多套设备（及其他类似设备）安置在同一地点，提供给它们的遥控

器不同的标识符。

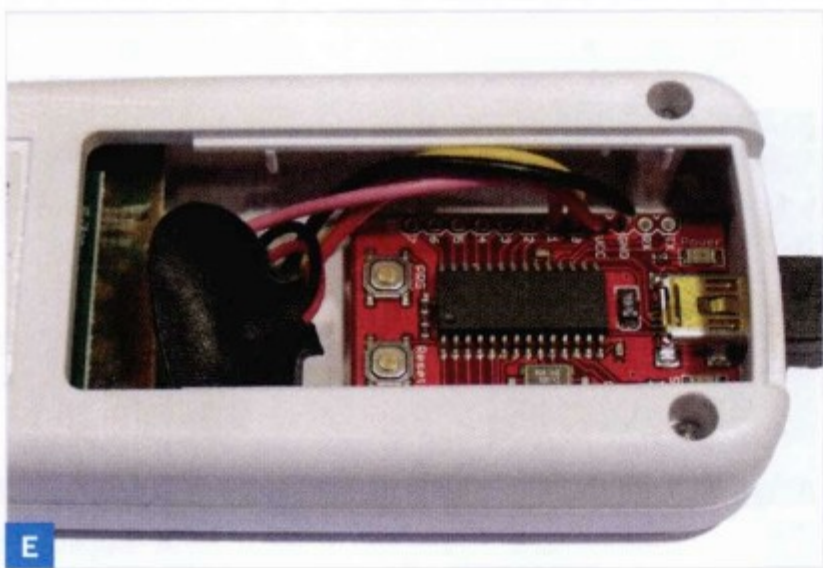
到目前为止一切顺利，除非你仍然想要给每个接口一个单独的遥控器。但这会让你难以控制，如果你遥控的设备很多。为了找到更好的替代品，我打开了远程控制装置。主电路板安置有按钮垫片，Elan EM78P153SNJ微处理器（MCU）、5V稳压器和一个LED灯（见图B和图C）。主板下面是另一块板，上面有无线电发射器电路和天线。

遥控器里面有足够的空间来容纳一个小型的微处理器板。连接到按钮触点的微处理器可以模拟遥控器按下按钮，你可以把它的USB接口插入计算机，将切换到控制信息传递给计算机。

此外，主板上还有并未使用的垫以用于额外的按钮，所以看起来你可以很容易地连接遥控器控制4台设备，而不是仅仅3台。通过像这样连线到遥控器的方式，你根本不用修改电源插座单元。同时它们保持其所有的认证（FCC、CE认证、UL等）完好。

但是遥控4台设备还是太少了。因此，我决定转而尝试截获电路板下面的遥控器微处理器发射到无线电接收机电路的数据信号。要是





我能解码这些信号，我就也能生成自己的信号并控制更多设备。

### 拼接

为了解码并且希望能生成遥控信号，我使用了SparkFun Electronics的USB Bit Whacker微处理器。遥控器的主板和Bit Whacker均使用5V直流供电。我知道我可以不用USB电源启动Bit Whacker，所以我在其遥控器电路板的稳压器5V端连接了电源和地。通过USB给遥控器供电，这将不再需要额外的电池，同时也为Bit Whacker提供了安装空间。它的尺寸恰好可以放在电池的位置。

为了拼接Bit Whacker，我需要在主板和发射机之间再多接两根导线，这样它就可以拦截信号了。图C中的黄色虚线表明了这个数据连接。

为了拦截这个连接，我只是简单地切断了主板底面上的一条线，分别焊接导线到每个端点，再把导线分别连接在Bit Whacker的引脚B0和B1（见图D）。粉红色的线传递遥控器的原始的按钮按下的信号到Bit Whacker的引脚B1，从引脚B0接出的黄色线发送Bit Whacker产生的信号给发射机电路板。

我发现Bit Whacker板可以被粘在遥控器后方的盖子内部，于是我在哪里切割出一个用于插入USB端口的矩形孔。这些改造之后，去掉电池盒盖就能看到Bit Whacker板（图E中红色的电路板）。

一旦到远程修改完成后，我就转向了软件方面的东西。我会使用Bit Whacker确定发送给无线发射机的信号是什么样子，然后希望能根据相同的协议产生我自己的工作信号。

### 破解密码

Bit Whacker是一个极其简单，但又功能多的小板子，它由一个PIC18F2553微处理器加上一些配套部件组成：一个晶体振荡器、复位和程序按钮状态指示灯和一个USB插口。它已经配备了基于Microchip USB结构的固件程序。Microchip USB使得设备可以作为串行端口使用（如果需要的话，固件程序可通过USB更新）。

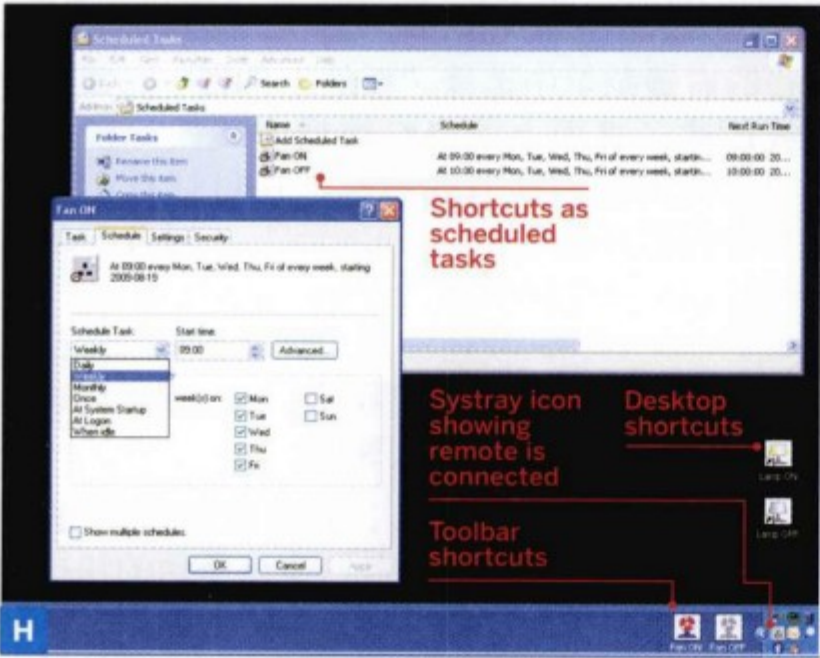
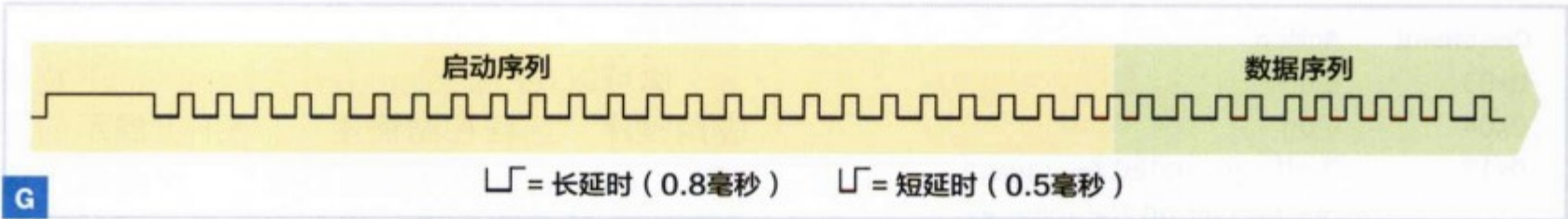
你可以通过使用中断程序，如Hyperterminal或者编写自己的指向串行端口的程序，发送文本命令进行控制。一套完整的命令是可用来控制端口引脚和执行各种其他功能的。

现在是应用这个功能来“窃听”遥控器信息的时候了。我还考虑过对发送给遥控器发射机的信号进行定期抽样，但是PIC的内存太小，无法存储过多的抽样值。因为信号很可能是数字的（开或关），我用图像来简单的记录信号随时间变化的值应该会更有效。

要做到这一点，我需要对Bit Whacker的固件进行一些修改。需要增加一个新的命令，使用到PIC的定时器来计数时钟频率，然后当输入引脚B1的信号变化时，输出这个值并重置。你可以在这里下载代码[makezine.com/22/rcoutlets](http://makezine.com/22/rcoutlets)。

Bit Whacker可以作为一个USB串行端口使用。我用一个终端窗口连接到Bit Whacker，尝试按下遥控按钮，然后分析输出的数据。





定8个字节的传输由 X1到X4的字节组成，随后是Y1到Y4。你将获得的解码字节为Z1到Z4，方法是成对减去每个字节（如下）。解码字节Z1是计数值，Z3的字节是命令字节，Z2和Z4拼凑成遥控器的2个字节的标识符。

$$\begin{aligned} Z1 &= X1 - Y1 \\ Z2 &= X2 - Y2 \\ Z3 &= X3 - Y3 \\ Z4 &= X4 - Y4 \end{aligned}$$

我开始编程Bit Whacker，试图使之按其他方式工作时(编码传输命令到接口单元)我发现它反而比简单地选择X和Y字节值产生的Z值更复杂。相反为了使接口单元接受命令，8编码字节的绝对值之间的各种关系不得被描述。

这里并不需要什么严格的加密技术，但是所有的内部算法关系都表现为一种奇偶校验，使得它实际上极其不可能受到随机噪声或来自其他系统的干扰。

下面的计算展示了这种编码是如何工作的。请注意，所有的编码和解码操作是单字节进行的(mod 256)，这意味着增加到255之后数字再次回到0。

$$\begin{aligned} Y1 &= (4 \times Z2) - (3 \times Z1) + (2 \times Z4) + Z3 + 97 \\ X1 &= Z1 + Y1 \\ Y2 &= Y1 + Z4 - 188 \\ X2 &= Z2 + Y2 \\ X3 &= X2 - 19 \\ Y3 &= X3 - Z3 \\ X4 &= X3 + Z4 - 104 \\ Y4 &= X4 - Z4 \end{aligned}$$

解码命令字节Z3有几个可能的值。它们中的大多数对应遥控器上的按钮，但通过测试，我也发现了其他几个插座单元回应的命令值。最引人注目的是0x64，这似乎只影响一个通常是关闭的单元，即使开启片刻也会再次关闭。

这里列出了我能够确定的所有2位十六进制的单字节值命令。一些命令通过遥控器独立控制4个单元，因此产生许多可能的标识符，这就允许我们控制262144个不同的插座！

我发现，每次按下按钮，都会产生一个很长的起始脉冲。紧随其后的是一组有固定模式的25个脉冲信号，估计是脉冲一起构成“做好接收准备”的信号。之后将会是不同模式的64脉冲编码的8位数据信息。起始脉冲持续时间为3.6毫秒，其他的单个后续脉冲持续时间为0.5毫秒。每个脉冲之间的间隔时长（0.8毫秒）代表二进制的0，时长短（0.5毫秒）代表二进制的1。

用这8个字节的的数据编码接口单元的开关命令的方式，并非我预想的那样简单。通过进一步检测，我发现，8个字节被插座解码为4个字节长度的信息。

4个解码字节中的两个表示一个标识符或遥控信号，开机时它对每个命令随机采样并发送（正如我已经猜到的）。因为这是一个16位值，它可以允许处理多达65 536个接口单元。第三个解码字节传达信号本身的电源切换命令。

剩余的一个解码的字节是一个计数值，随着每个命令的发送数值增加。这个计数值使我的密码破译工作很混乱，因为它导致每次按下同样按钮所发送的信息却会产生不同的数据。但是，插口单元实际上并不检查计数值，而且它们依然会重复使用相同的计数值以对解码做出响应。

解码方案的传输是相当简单的。如果你设





Command	Action
0x03	C off
0x04	C on
0x13	D off (generated by unused button pad on the remote)
0x14	D on (generated by unused button pad on the remote)
0x23	All off
0x24	All on
0x63	All off (no button)
0x64	Pulse all off units on momentarily, then off again (no button)
0xe3	A off
0xe4	A on
0xf3	B off
0xf4	B on

这一信息使我能够编码，并注入自己的数据传送到接口单元。为了做到这一点，我又对 Bit Whacker 固件做了进一步的修正，使它会产生能与遥控器产生的结果相媲美的波形。

## 遥控插座的实际应用

该项目的最后一部分将介绍用一个 C++ 计算机应用程序控制插座，因为每次都要进入一个串行控制台执行命令实在不是很方便。

与其编写一个花哨的图形程序，我觉得还是一个命令行程序更好些。首先，命令行程序更简单，这样能降低出错的可能性，也更易接入端口（我希望在 Windows 和 Linux 系统上都能运行）。

其次，我可以轻易地创建特定应用程序的快捷方式图标，使它们可以直接调用命令行程序。最后，我能用不同方式自动化整个过程，调用程序的脚本或者批处理文件对响应特定事件作出相应，或者按照任务表（Windows 系统中的 Task Scheduler）或者计划任务（Linux 系统中的 cron job）中的预设时间触发程序。

在我开发第一个版本的程序的过程中，我发现，如果你快速连续调用两次，也就是说，同时切换到多个设备，USB 端口的开启和关闭有时会失效。因此我将程序分成两个独立过程：一个时刻都在后台运行的服务进程负责保持串口的打开状态，并管理命令流程；一个负责向服务器发送命令的命令行客户端。

我用 TCP/IP 插座作为通信方法，如果需要的话，它可以让服务器和客户端在不同的机器

上运行。

你可以在 [makezine.com/22/rcoutlets](http://makezine.com/22/rcoutlets) 下载的应用程序“远程控制插座”。图 H 上展示的是在 Windows 上运行时的程序窗口。在系统托盘中的电源插座图标表示服务器进程正在运行。

为了创建在底部的工具栏，我从普通工具栏的右键菜单中选择“新的工具栏”。然后，我创建了桌面上的台灯快捷方式图标和工具栏上的风扇快捷方式图标。在目标框中键入命令程序的名称“outletctl”，以及要求文件(device\_ID [0-65535], button [a, b, c, d, all], and state [on, off])。我还使用“更改图标”按钮选择了一个合适的图标（我使用 Inkscape 创建了的所有应用程序中的图标）。

为了显示预定任务，我在控制面板/管理工具栏下拖入“计划任务”窗口所需的快捷方式。此窗口支持多种调度方案，但如果它不够灵活，你也可以调用你所选择的一个批处理文件或脚本语言的程序（我推荐 Perl）。

这些货架上买不到的遥控插座系统存在着巨大的潜力。它的实用性和相对低的成本使得他们对任何需要切换插件电器的电子项目都非常理想。

这个项目只突出了遥控插座系统的使用方法之一，我一直试图保持我的修改具有普遍性，这样它们就可以应用在其他地方。真希望我能想大家展示利用这些系统是多么容易。并且通过理解一些它的工作原理，你真的可以按照你的想法让它们工作！

✚ 想了解更多关于 Bit Whacker 和计算机程序的修改信息，下载所有代码，请访问 [makezine.com/22/rcoutlets](http://makezine.com/22/rcoutlets)。

安德鲁·韦德贝里是一名软件工程师、狂热的电子爱好者、开源软件和硬件的超级粉丝。他时不时的就会有一些项目问世，并记录在 [sconemad.com](http://sconemad.com)。



## 热门遥控器 最新动态

**我**们拍了拍工业领袖和业余爱好者的肩膀，问了他们一个简单的问题：你当前对遥控和操作领域的什么感到最兴奋？

**吉姆·伯克**，RCGroups ([rcgroups.com](http://rcgroups.com)) 的拥有者，与遥控相关的所有事情的不知疲倦的倡导者

我不断地被遥控模型制作者的奉献精神和超凡的工程技术而震惊。下面这些仅是这个爱好的一些前沿领域：

人们在模型飞机和直升机上装备了倾斜和平面的无线电惯性导航系统和微型摄像机，用视频夜视镜和头部跟踪系统直播第一人称视频（FPV）。这有助于模型飞行器飞行中实用主义终极意义的实现。

遥控设备一直在变得更小型和更便宜。许多节约的遥控爱好者在用便宜的泡沫材料制作模型飞机，例如在五金商店卖的蓝色绝缘材料，而不是要在装备上花好几百块。这些“泡沫”飞得很好，仅在机身上花费一点钱，并且能在一个晚上组装好。

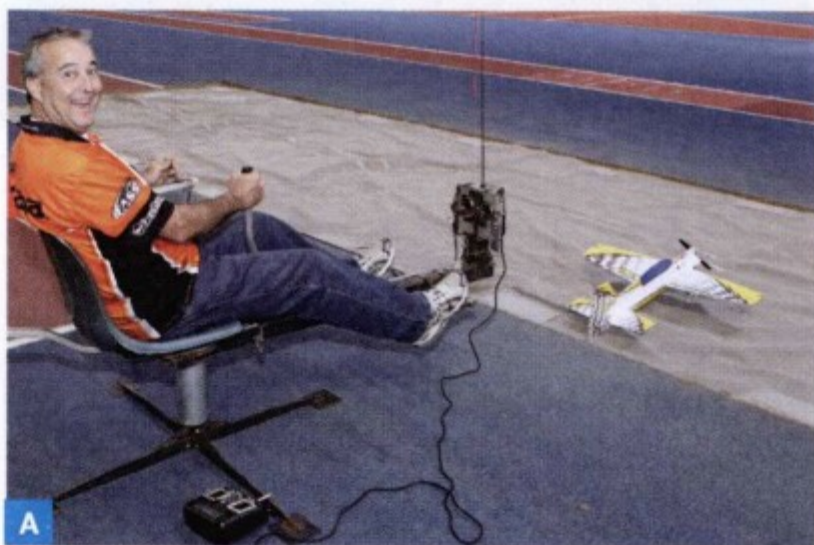
在遥控直升机里最酷的是非常小的微型直升机，其中有很多是爱好者自己设计和制作的。由于设计自己的直升机很具挑战性，所以大多数人会先从现成的模型开始和改造。一个来自E-flite ([e-fliterc.com](http://e-fliterc.com)) 的模型很流行，叫做“刀锋”。他们的新刀锋mSR单桨直升机有些难以控制，但是相对于同级别的其他直升机它更能干。

**黄一卫** I-Wei Huang, Crabfu团队 ([crabfu.com](http://crabfu.com))，气动以及其他遥控飞行器的制造者

微型的东西尤其是微型飞行器的市场越来越大。仅仅几年前，还没有表现得非常好的次微或者超微尺度的飞机和直升机。现在就有很多了，并且其表现令人印象深刻。最近，超微伺服系统和表贴电子设备在尺寸上的下降和在

远程领域的创新者和爱好者告诉我们他们的雷达上有什么。

加雷斯·布兰威恩



图A：马克·费德莱，一名模型飞机的狂热者，在出名的rcgroups.com论坛混迹的摄影师，坐在Heli-Chair控制器的座椅上（跑道上放着一架泡沫做的飞机）

LiPo（锂聚合物）电池上的进展，已经为遥控制作者开启了更多新的门径。

几年以前，我开始对遥控攀爬车感兴趣，例如可以翻越复杂地形的遥控卡车。那时，为了使卡车翻越卵石，人们使用分速器和修改缓震和弹簧来使卡车尽可能地慢，来得到最好的衔接和最大的扭矩。当时有个团体有个叫“Frankensteining”的项目，将不同的卡车融合在一起。人们购买昂贵的车辆，仅仅是为了利用他们需要的部件，而将剩余的部件卖给团体内的其他成员。

现在，有很多现成的攀爬车模型可供选择。RC4WD ([rc4wdstore.com](http://rc4wdstore.com)) 已经将这种遥控爱好转为了成功的商业模式。6年前，拥有者们用环氧树脂冷焊剂来锁住分速器，并且在eBay上售卖。现在，他们拥有好几个地点，在全世界售卖计算机数控制造的攀爬车模型。（见工具箱内的综述）。

**杰米·巴尔克**，播客All Things That Fly and Inside Heli ([allthingsthatfly.com](http://allthingsthatfly.com)) 的主人

想想遥控产业是如何发展的，这些正在产生的和即将产生的新技术真是令人震惊。摩尔定律显然在遥控领域是适用的。随着电子设备





越来越小，越来越快，越来越便宜，越来越好，我们将看到超微飞行器的爆炸式发展（想象一下：操作一个蝴蝶大小的飞行器）。

考虑一下在过去的一年半里，随着ParkZone planes（一种可以在狭小的室外空间飞行的模型）和Horizon Hobby的Bind-N-Fly技术（它将飞机与专门的数字扩展频谱无线电广播发射机连接在一起）的引入我们就能预知在接下来的18个月里，模型会更加便宜、微小、稳定和令人兴奋。

**明秀平田**，横须贺干船坞星际战队（[hm-arts.com/Starfleet\\_ydd](http://hm-arts.com/Starfleet_ydd)），日本水下模型制作的重要人物

我相信水下环境可以使每个人都体验到某些与在太空驾驶飞船类似的东西。水下的世界已经满足了我驾驶飞船的梦想，并且我相信对于遥控来说，最后的边疆（或者至少是下一个）就是在水下。

**杰森·文特斯**，ioBridge（[iobridge.com](http://iobridge.com)）的CEO，网络控制装置模块的制作者

从20世纪80年代我还是个孩子时开始，“远程控制”的概念已经发生了巨大的变化。那时，遥控局限于给电视换台，或者控制玩具车或者玩具飞机。在这两种情况下，遥控的范围都是有限的，而对于每种应用都分别设计了遥控装置。今天，通过利用互联网传送控制信号，遥控范围不再受发射功率的限制。任何一个有网络连接的地方都有可能发出命令。同样地，网页浏览器可以代替物理的遥控装置，并且具有无限的灵活性。由于其便携性和具有网络接口，智能手机是未来的遥控装置。

ioBridge产品的一些应用包括：

» **太阳能热水器监控**（[ejesolar.com](http://ejesolar.com)）

艾里克·爱德华兹建立了一套利用其手机来



图B：流行的Traxxas Summit攀爬车，具有车头灯以适应夜晚驾驶的完成版。

图C：令人震惊的微小E-flite Blade mSR“超微”直升机。下一站：跟蝴蝶一般大的R/C飞行器。

监控他家的太阳能热水系统的系统。

» **LaserPup**（[laserpup.com](http://laserpup.com)）乔的爱犬斯凯勒喜欢玩激光指示器追逐游戏，并且乔希望在他离开家的时候也能够跟斯凯勒互动。因此，他利用伺服和固定在天花板上的激光指示器建立了一个装置。一个小的JavaScript程序将这些组合在一起，他事实上就可以在任何地方通过他的iPhone与斯凯勒玩激光追逐游戏了。

» **射频识别电话拨号器**（[makezine.com/go/rfid\\_phone](http://makezine.com/go/rfid_phone)）

斯蒂芬·迈尔斯意识到旧的拨号器在现代电话的小按钮和菜单上遇到了困难。因此他发明了一种自动电话拨号器，它通过与图片连接的电子标签来触发。将你想拨号的人的图片在设备前移动，ioBridge就会指引谷歌语音打通电话。

**克里斯·安德森**，Wired的主编，自制遥控无人机（[diydrones.com](http://diydrones.com)）的发明者

遥控技术主要吸引我们的地方是它可以更好的实现遥控与计算机世界之间的连接。尽管我们非常喜欢数字革命带给遥控设备的改变，例如无冲突的扩展频谱和可编程的无线电器件，但是最后，它依然是模拟信号输入（操纵杆上的手指）和模拟信号输出（输入到伺服电动机的脉宽调制[PWM]信号）。

当前，打败几十年的创新对现代遥控技术的改变是很难的，这些改变既有利又可靠，因此我认为它在接下来的几年里还会是遥控技术的核心。最新的数字设备，例如Hitec Aurora，甚至有一个为了遥测技术和其他航空器信息的





图D：Akihide Hirata的USS企业号进入了任何星际战舰都没有进入过的领域：你的游泳池。

图E：RC4WD的车辆配件。一开始作为爱好的“frankensteining”卡车配件现在已经成为了商业的计算机数控全天生产的配件。

图F：用iPhone来开一辆真实的汽车？道格拉斯·法雷尔这么干了。

后备频道，因此还在发生着许多的进步。

但是最后，计算机会胜出，并且我希望机器人学包括无人航空器会最终以从头至尾的计算机驱动的廉价易于使用的无线电系统的形式出现。机器会自动驾驶，我们只需要看着。手指对于操纵杆的控制会成为这个链条中较弱的环节。

**弗朗西斯科·丰迪**，Xtreme RC Cars意大利版本（[rc411.com](http://rc411.com), [hobbymedia.it](http://hobbymedia.it)）的出版人

遥控爱好的文化深深受制作者文化的影响，因为遥控爱好者喜欢按照自己认为合适的原则来制作、分解和修改模型。对于普通的消费者，遥控是他们发现自己在机械和电子方面创造力的途径，也是他们进入创造的途径。

当前，遥控设备的质量是如此的好，同时，它又比以往更便宜。

在过去的几年里，现成的车辆（Ready-to-Run, RTR）和飞机（Ready-to-fly, RTF）模型成为了新的趋势；制作好的模型被售卖并且打开包装就能运作。习惯上，车辆和飞机模型是以成套配件形式来卖的，并且遥控纯粹主义者厌恶RTR和RTF的模型。我把这些产品视为一种使更多人参与到这个爱好里的一种途径。遥

控模型需要维护，并且急需提升，因此或早或晚，几乎每个人最终都会参与进来成为制作者。

一种最具创造力的新型遥控车辆是Traxxas Summit（[trassas.com](http://trassas.com)），它可以用来当巨无霸卡车或者岩石攀爬车。

**威尔·斯谷特勒**，Waterloo实验室，DIY工程师，游手好闲的科学家

遥控和操作技术渗透到我们的生活中：它在家庭网络里，电子设备控制器里，甚至在家用设备里。你可以通过一部手机控制几乎所有的东西。

在我们的项目“用iPhone开车”里，我们通过iPhone远程控制了一辆完全功能的Oldsmobile Delta 88型汽车。所要做的就是从手机通过wi-fi发送命令给预先编程以控制某些发动机的CompactRIO控制器（[ni.com/compactrio](http://ni.com/compactrio)）。

同样的CompactRIO可以通过编程来准备你的早餐。iPhone可以发送指令给立体声均衡器。存在着无限的可能性。在任何地方都可以应用这项技术，并且有一点编程知识的话每个人都可以应用这项技术。

➤ 更多信息请查看[makezine.com/22/rcroundup](http://makezine.com/22/rcroundup)。

加雷斯·布兰威思，Make:Online的主编。



制作橡皮泥生物是很有趣的，但是给它们安上发光的眼睛和可动部分更加令人愉快。我们觉得如果可以用橡皮泥制造电路就更好了。

大多数橡皮泥是导电的，但是我们需要一种方法来使橡皮泥绝缘。于是，我们想起了一种几乎可以用作绝缘体的糖基橡皮泥。它很柔软，而且不会和导电橡皮泥混合。

下雨天且有躁动的孩子怎么办？搅打两种橡皮泥，收集一些LED灯和电池，之后就来创造你自己的湿软电路产物展览吧。为可动部件的雕刻添加一个或者两个电动机。感到充满危险？可以通过调整配方中盐的含量来改变导电程度。

## 1. 制作导电橡皮泥

保留1/2C面粉，剩下的成分在中尺寸锅中加以混合，用中火煮，持续搅拌。混合物沸腾，变黏。继续搅拌，直到在锅的中间形成一个球。一旦球体形成了，停止加热，把面团移到干面粉上。

**⚠ 当心：**面团很烫，请冷却几分钟后用手触摸。

缓慢把剩下的面粉揉进球体中，直到达到所需稠度。

在密闭容器或塑料袋中保存面团，面团中的水会逐渐凝结，这再正常不过。从袋子中拿出面团后揉捏一阵，面团看起来就会想新的一样。储存得当，面团可以保存几个星期。如果干透了，加一些去离子水，再揉进一些面粉。

## 2. 制作绝缘橡皮泥

在锅或者大碗中混合油和干料。放入一勺去离子水之后揉捏，重复这个步骤直到混合物变得潮湿呈面团状。

从锅或者大碗中拿出面团，慢慢揉进面粉直到达到牢固状态。你应该会用掉全部的1/2C面粉。

**注意：**你可能用不了1/4C的去离子水，但是准备1/2C以防万一。

### 你会需要

#### 对导电面团：

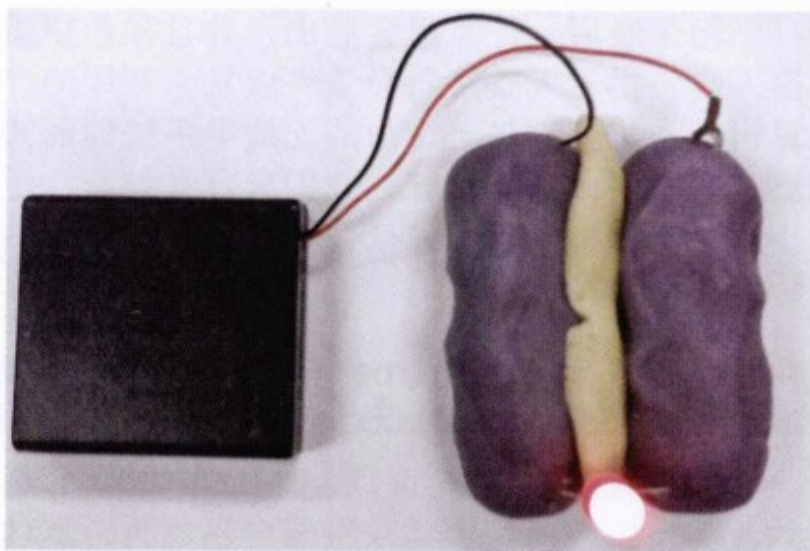
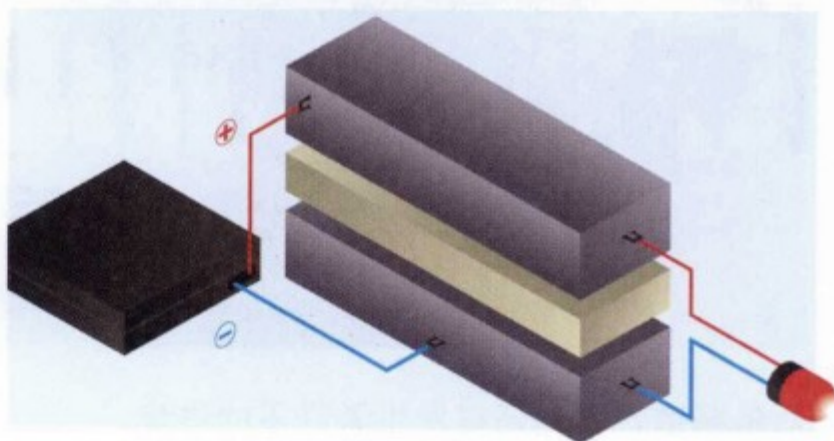
1C水  
1 1/2C面粉  
1/4C盐  
3勺酒石酸氢钾  
1勺植物油  
食用色素（可有可无）

#### 对绝缘面团：

1 1/2C面粉  
1/2C糖  
3勺植物油  
1勺粒状明矾  
1/2C蒸馏水或者去离子水  
（去实验用品店看看）

### 各色LED灯

4节五号电池放到电池座中  
低压直流电动机



## 3. 制作黏化电路

把电池包的两个接头嵌入两片导电面团中，中间夹一块儿绝缘面团（我们建议用食用色素着色来区分两种面团）。

嵌入一个LED灯，让它的阳极（长接头）接在电池的正极片上，阴极（短接头）接在电池的负极片上。灯就亮了！

萨缪尔·约翰逊来自明尼苏达的布雷恩，是圣托马斯大学的工学学生。安玛丽·托马斯是同一所学校的工学教授，也是工学基础教育中心的主任。



# 制作：项目

寻找使你的世界变得混乱和有序的途径？制作一个可以及时把你的猫咪的疯狂状态传到Twitter上的小玩具。之后建造一个展示真正无序行为的简单钟摆。再通过建造一个平台，熟练地跟随太阳的方位移动，最大化利用太阳能。

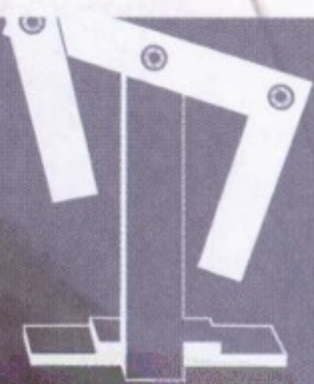
猫咪Twitter

68



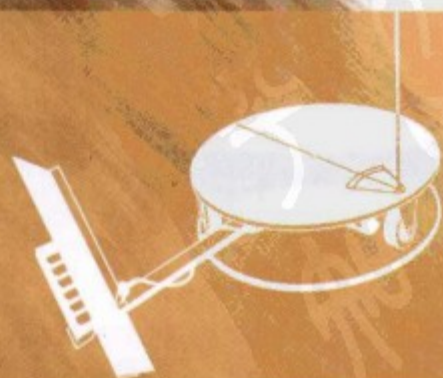
双摆

80



太阳能  
跟踪平台

88





# 猫咪Twitter

马克·德·温克



PDF  
猫  
咪  
Twitter  
PDG



# 我可以拥有Twitter?

制作一个能让猫咪自己发Twitter的玩具。

大约两个月之前，经过家人数年的乞求、申诉，我才不情愿地到当地收容所再次领养了一只猫咪。我们已经有了几乎一个动物园的野兽和我们一起分享家园，可因为一些原因，我的家庭觉得我们还需要一只。

我承认，我还蛮喜欢这个新成员。切斯特（猫的名字）是一个有精神气的小家伙，总是在寻求快乐，即使这意味着就在我写这篇文章时，它就会打翻一些东西。唯一的问题是，当我妻子去工作时，她总是想念她的猫咪，想知道它的行踪。

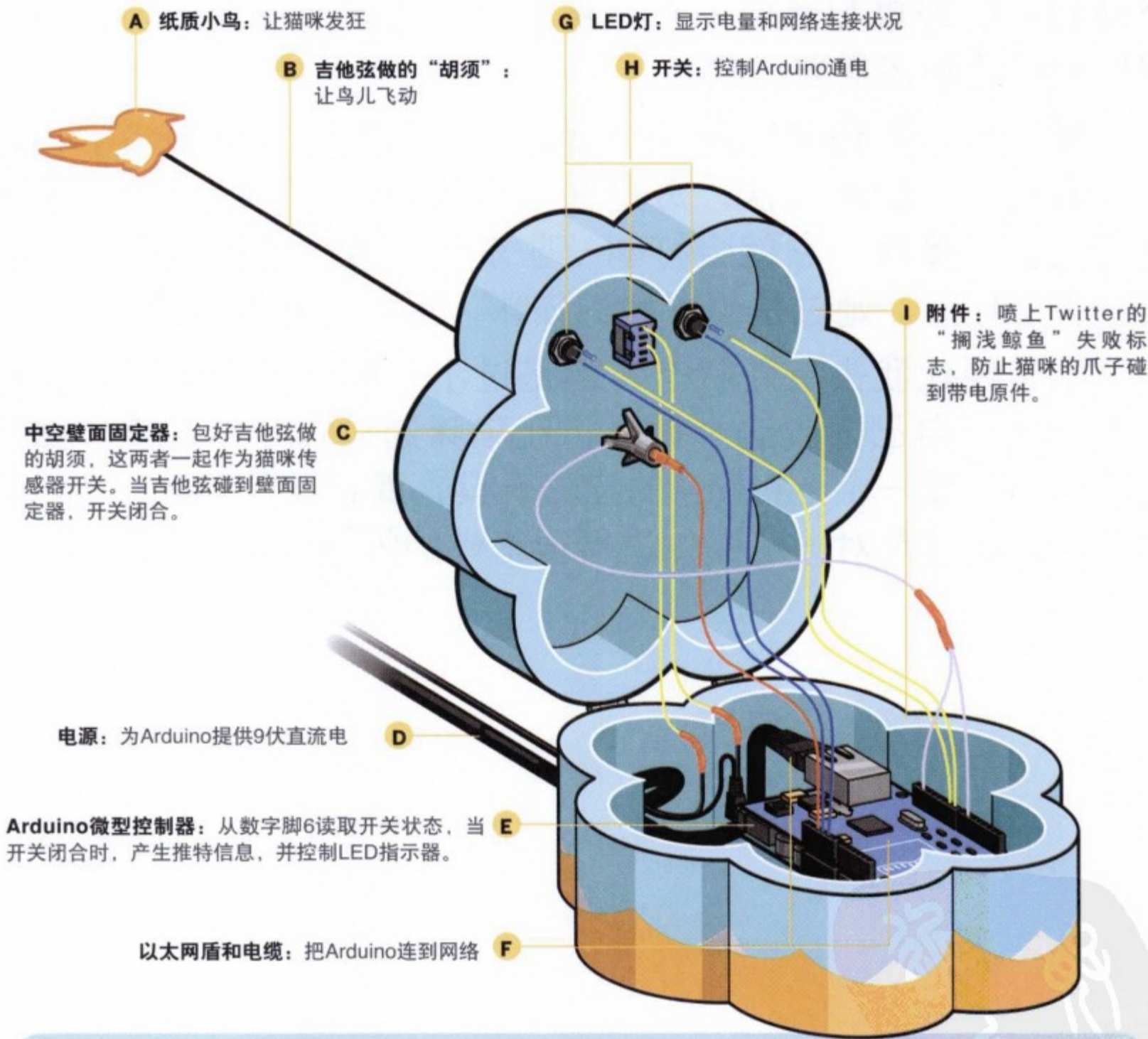
她曾经让我去更新状态，但是过了一阵子我意识到，我得做点什么让自己摆脱这个循环，让猫咪通过Twitter直接和妻子联系。我需要一个上Twitter的猫咪玩具，而这就是猫咪Twitter的由来，之后就是对一些部件进行很基础的焊接以及加工制作。





# 猫咪Twitter: 它是如何工作的

猫咪Twitter检测猫咪的动作状态，并向吸引猫咪的胡须发送这些信息。



## 软件：

Arduino代码会按照格式产生半随机Twitter信息。切斯特喜欢猫咪Twitter！喵！或者怪物猫咪攻击猫咪Twitter！哈哈哈！这些主题指向猫咪，直接事物总是“猫咪Twitter”，Twitter发言总是以从猫咪视角带来的感叹结束。

句子在变化，因为Twitter会过滤掉相同的、重复的信

息。每次产生一个独立的句子规避了这一块（这更加有趣）。

另一个被Twitter应用的限制是每小时150条状态的最大量。所以代码在每次发送之间添加了30秒的延迟，有效地使猫咪Twitter的更新频率在每小时120条以下。



## 准备



## 材料

[A] **Arduino Duemilanove**: 制作者小屋的#MKSP4号物品 ([makershed.com](http://makershed.com))

[B] **Arduino 以太网模块**: 制作者小屋的#MKSP7号物品

[C] **9V电源**: 制作者小屋#MKSF3号。或者将9V电池放入中心正极尺寸5.5mm × 2.1mm的圆柱连接器, 尤其是猫咪的爪子在电线上时

[D] **附件**: 只要Arduino和网络模块放里面合适, 这可以是任意物品。因为你的猫咪会碰到它所以, 不要用玻璃和毒性漆料, 而且越重越好。我用的是当地工艺店花6美元买的木头箱子

[E] **LED灯**: 蓝绿各一个。

[F] **电阻**: 10kΩ。

[G] **电阻**: 220Ω, 两个, 或者可以让LED在五V直流电发

光的阻值

[H] **LED灯座**: 2个。

[I] **单刀单掷开关**: 我用的是超小型触发器, 无线电器材公司的#275-0612号

[J] **网络电缆**

[K] **22规格实心电线**, 2~3英尺, 不同颜色

[L] **松香硬芯焊锡**

[M] **热缩套管**, 1/8英寸

从工艺店可以得到:

[N] **无毒工艺胶水**

[O] **无毒油漆**

[P] **不同颜色的纸**

[Q] **胶棒**

[R] **无毒密封剂** (可有可无)

[S] **吉他E弦或类似的钢线**

[T] **中空壁面固定器**, 中等负载, 金属制, 型号#6-

32 × 1.5英寸 或者近似的, 可从五金店购得

## 工具

[U] **电烙铁**

[V] 《爱上制作》: warranty voider leatherman “squirt” E4 来自制作者小屋#MKWVE4号。或者用标准剪钳和针鼻钳子

[W] **刷子**

[X] **排烟装置** (可选) 但是非常推荐, 为了你在焊接时的呼吸健康。要制作自己的排烟装置

不同尺寸的装订夹 (可选)

OWN, see MAKE Volume 19, page 123.

其他未予展示

Arduino软件在[arduino.cc](http://arduino.cc)免费下载

USB A-B电缆 用于Arduino编程, 从打印机拿一条来用

电钻和钻头, 1/8英寸, 5/8英寸, 1/2英寸的扁平钻头 我的LED灯座和开关需要5/8英寸的孔, 你的可能不同

飞利浦螺丝刀

铅笔橡皮

剪刀



制作



# 制作你自己的猫咪Twitter

开始

时间：一天 难度：中等

## 1. 给附件钻孔喷漆

切斯特对猫咪Twitter并没有特别大的侵略性，但是为了防止意外，我给附件增加了些重量来保持正面朝上。

**1a.** 决定在哪里为电源和网络电缆打孔。把网络模块放在Arduino顶上，在箱子里找到合适的位置。用铅笔在盒子外面标出孔的位置。



**1b.** 用1/2英寸扁平钻头，慢速钻孔以使盒子的裂纹最小化。钻完孔后马上测试，如果合适，当然太好了。



**1c.** 标出你要添加两个LED灯座、电源开关和中空壁面固定器的四个孔。壁面固定器应当在中间。



**1d.** 在每个位置钻小的试验孔（1/8英寸就够了），之后扩充来装下部件。





**1e.** 试验每个部件是否合适，但不要急着装好。



**1f.** 装饰！我用铅笔画好图案，用对猫咪无毒害的油漆喷涂。不要忘记喷涂内部；你还要给你的朋友展示内部工作原理呢，里面也上色会使一切看起来非常酷。



**1g.** 油漆干了以后，分别把LED灯座和开关放到相应的孔中，安装一些螺母和垫圈，这就完成了。



**1h.** 最后，装上中空壁面固定器。用螺钉小心把它拧进去，同时壁面损坏木头外壳，也不要过紧。固定器将会自己折叠，它的“腿”会保护它不接触箱子内壁，它们都不能穿透箱子表面。一旦固定器到达自己的位置，去除螺钉。



## 2. 制作传感器

**2a.** 剪10~12英寸的一段吉他弦，留着凸缘端（还有些黄铜管鞍）。凸缘防止电线被淘气的猫咪拉出来，如果你用的是平直的钢线，打一个结就好。



**2b.** 用钳子把有切口的一端弯曲，这样，这段线就更容易连在主体上，而且也能防止猫咪被刮伤。





**2c.** 为了使吉他弦和避免固定器之间绝缘，剪2段0.5英寸长的1/8英寸型号的热缩套管，之后把它们一个一个地套到线的凸缘端。



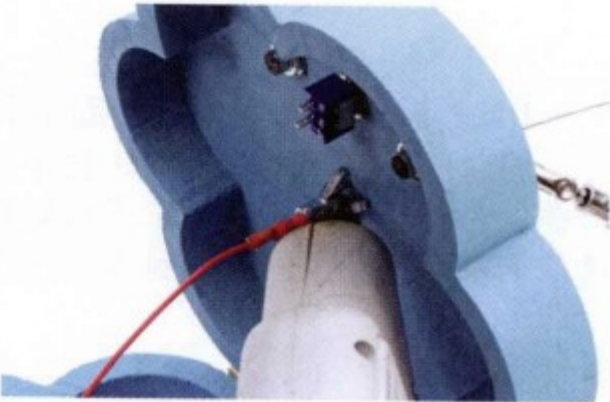
**2d.** 把6英寸长的绝缘实心导线（我选的是红色的）接到黄铜凸缘的绝缘垫圈上。从吉他弦伸展开，再把整个连接部分放入一段热缩套管中。



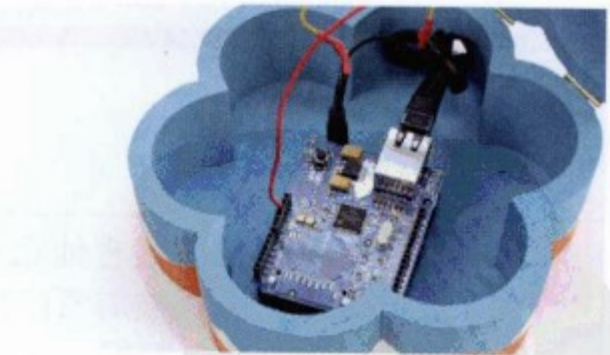
**2e.** 让吉他弦从空心壁面固定器的下面穿过，拧进热缩管填块中。如果很紧迫地拧进去最好不过了；我的热缩套管甚至发生了扭曲，这证明安装得很好。但是要确保电线和凸缘和固定器没有直接金属接触。



**2f.** 保证吉他弦在中心固定的同时（我用了“第三只手”，你可以找个朋友来帮忙），把一些热熔胶挤到吉他弦和周围壁面固定器的空隙之中。不一定要充满全部空腔，只是需要在底部确保吉他弦的绝缘性，保持它的直立和安全。如果热熔胶放得太多，电线就没有足够的弹性来接触固定器的顶部，在这里要注意，只能使用少量的胶水。



**2g.** 通过步骤1b打的孔，提供网络电缆和电源电缆。打一个简单的结，防止它们被拉出箱子。把Arduino板放进箱子，两条线插入插头，也把连接吉他弦的红线插入插座。



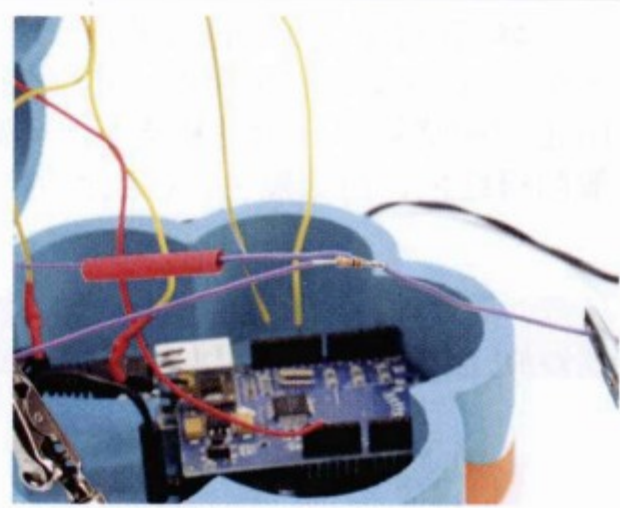
**2h.** 在盒子的盖子上，焊接一条3~4英寸的电线连到固定器的脚上。不同颜色最好（这里用紫色）。固定器吸收了一些热量，所以应当多加热一会儿，如果电焊过程中起泡的话，效果就不是很好。





2i. 现在我们从壁面固定器断开连接，这样，一条线通过10kΩ电阻连到Arduino地线脚，另一条线连到它的数字 I/O脚6。这样做把脚6接地，除非传感器产生连接，读数一直是“LOW”。

沿着下拉式电阻的一段，把一条电线去皮，弯曲，再焊接到固定器接线的末端。之后再连一条线到电阻的另一端，用一段长的热缩套管包裹整个连接，确保你自己知道哪一条线引向电阻，哪条线直接到达固定器。



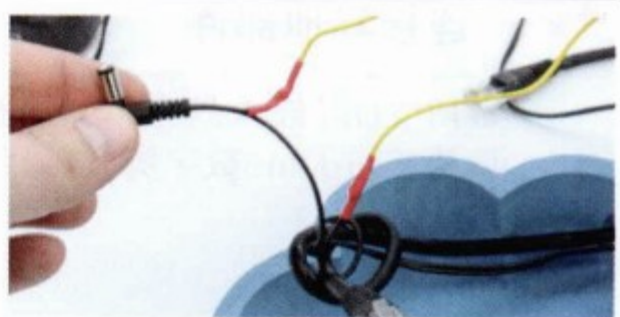
### 3. 给开关盒LED灯接线

3a. 拔掉两端的电源线，从圆筒塞一端剥去大约2英寸的绝缘线。



3b. 给每一段截断的线上面焊接一条线，把两个连接都用热缩套管包裹。

**小贴士：**也可以用绝缘胶带，但是我发现用热缩套管会更持久。



3c. 把新接上的线的自由端焊接到你的开关的两个接线柱，不用考虑正负极，怎么做都可以。



3d. 如果正在用LED灯座，移除橡胶环，给灯座嵌入LED灯。确保你知道每盏灯是什么颜色的。

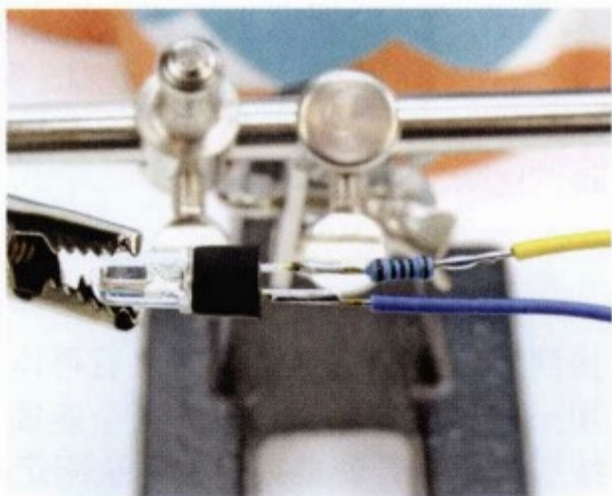
**技巧：**如果你的LED灯很干净，你可以通过把它接到3V纽扣电池（CR2032）来辨别颜色。阳极接触的时间久一些，阴极接触时间短一些。



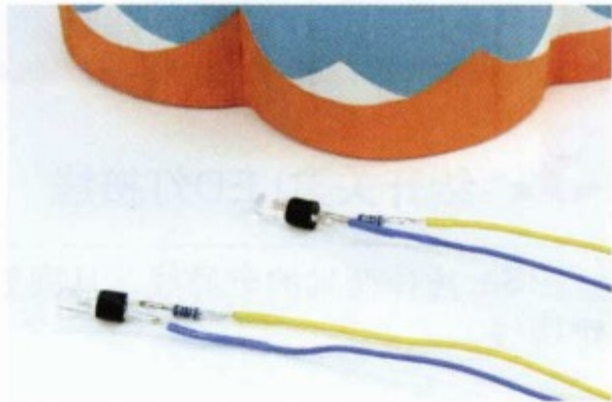


**3e.** 在每个LED灯的阳极和一段3~4英寸的导线之间连上一个220Ω或者近似的电阻。电阻来限制通过LED灯的电流，防止它被烧坏了。给阴极连上3~4英寸其他颜色的导线。一般阳极红色，阴极黑色，而我用的是阳极黄色，阴极蓝色。

**注意：**如果你的附件箱子很浅，为了盖上盖子，你需要在焊接之前修剪LED灯的引脚。修剪成不同的长度以表明阴极阳极。

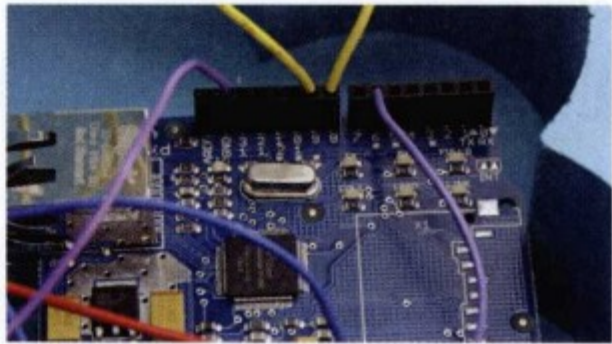


**3f.** 用热缩套管或者绝缘胶带使这些连接绝缘，我用的是透明的热缩套管。

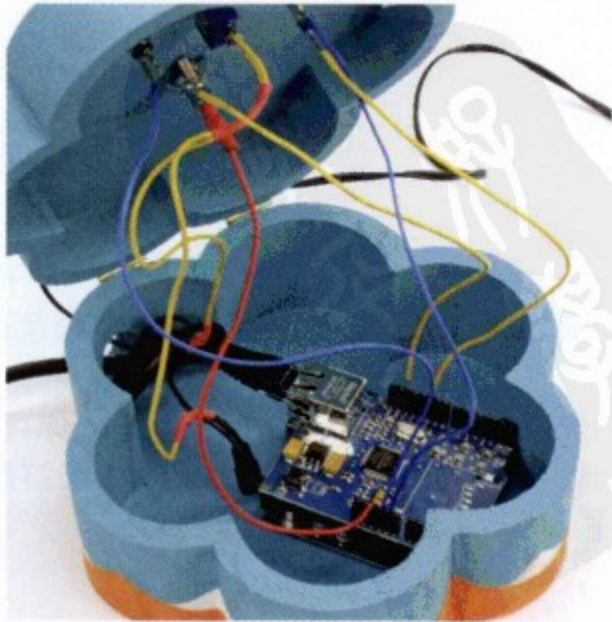


## 4. 连接其他部件

**4a.** 把LED灯嵌入灯座中，阴极通过Arduino接地，蓝色LED阳极接Arduino数字脚8，绿色LED阳极接Arduino数字脚9。



**4b.** 对于壁面固定器上的导线，不连电阻的一端接到Arduino的数字脚6，接电阻的一端接地。





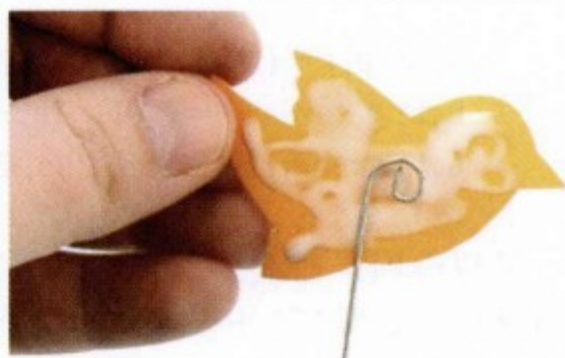
## 5. 制作纸玩具

猫咪智能，这个设计里面最为重要的部分，就是实际中猫咪的玩伴。你可以用任何物品，从皮革、硬纸板到轻量级制造的玩具。只要保证材料对猫咪百分百无害。你可以通过用些猫薄荷来增加猫咪的欢乐。

**5a.** 在纸上画一只鸟，或者其他什么你认为可以吸引猫咪的。决定好你的最终设计之后，在两张纸上画出造型并剪下来，制造两个镜像。我决定添加一些白纸来增加亮度，用无毒性的便签，你也可以增加其他细节。



**5b.** 给鸟的一半涂上无毒胶水，把吉他弦的小环放在中间，再粘上另一半的小鸟图案。这样就做成了一个“纸-线-纸”的小鸟三明治。



**5c.** 用书或者夹子固定小鸟，直到胶水干了，我用夹子固定，用了一夜时间来使胶水干去。为的就是给我的猫咪制造一只只有吸引力又经得起蹂躏的小鸟。



注意：登录[makezine.com/22/kittytwitty](http://makezine.com/22/kittytwitty)给你的猫咪Twitter下载小鸟图案。

## 6. 配置软件

**6a.** 注册一个新的Twitter账号 ([twitter.com](https://twitter.com))，按照说明建立用户名和密码。简单，免费。

**6b.** 下载，安装Arduino软件 ([arduino.cc/en/main/Software](https://arduino.cc/en/main/Software))。

**6c.** 为Arduino下载，安装NeoCat的Twitter程序库 ([arduino.cc/playground/Code/TwitterLibrary](https://arduino.cc/playground/Code/TwitterLibrary))，这使代码更容易连接到Twitter上。



---

**6d.** 下载，安装Tom Igoe的字符串库（之前的文本串；[arduino.cc/en/Tutorial/TextString](http://arduino.cc/en/Tutorial/TextString)），这简化了收集随机句子的编码。

---

**6e.** 下载猫咪Twitter的源代码，Kitty TwittyV8\_user\_removed，来自[makezine.com/22/kittytwitty](http://makezine.com/22/kittytwitty)。在Arduino应用中打开文件，在程序的顶部找到类似下面的一行代码：

```
Twitter twitter("user:password"); // replace the "user:password" with yours
```

正向注释所说明的，用在第6a步骤创建的用户名和密码替代“user:password”。留着引号，不要忘记之间的冒号。

---

**6f.** 在代码中配置网络信息，找到这一段代码，用你自己的IP、网关、子网。

```
byte ip[] = { 192, 168, 2, 7 }; // a free IP address on your network
byte gateway[] = { 192, 168, 2, 1 }; // the gateway address of your network
byte subnet[] = { 255, 255, 255, 0 }; // the subnet mask of your network
```

要想得到这些设置，查看计算机的网络配置。对于Mac，访问系统偏好设定或网络设定，点击高级按钮选择TCP/IP栏。对于个人计算机，访问开始/控制面板网络设定和分享中心，之后点击查看状态和详情。

对于代码免费的IP地址，通常你可以采用你的网络设定，在最后一个数字上增加一点点。我的情况是，我的计算机的地址是192.168.2.6，我尝试了192.168.2.12，这是可行的。

之后是网关地址，对于Mac，这作为路由被列出。对于个人计算机，在默认网关被列出。我的是192.168.2.1。子网掩码通常是255.255.255.0，但你的计算机可能不是这样，这也会在你的计算机的网络配置信息里面列出。

---

**6g.** 保存修正后的代码，之后上载到Arduino。一旦Arduino环境配置好了检测到你的端口和面板，通常就意味着要把它插到计算机，点击上传按钮。但是如果你不确定如何做这件事，Arduino的网址（[arduino.cc/en/Guide/HomePage](http://arduino.cc/en/Guide/HomePage)）有大量的教程，下一页的资源部分列出了创建的其他途径。

**技巧：**如果对软件设置有问题，尝试联系制作论坛（[forum.makezine.com](http://forum.makezine.com)），论坛里都是些乐于助人的人们。

---

**完成 X**

现在可以使用它了! »



## 使用



# 开始传递猫咪状态

## 操作

这真的很简单。插上电源线和网线，打开开关。首先应当是指示电源的绿灯亮，几秒钟之后指示网络的蓝灯也亮了。代码发送“开启并运行”的信息告诉你，一切顺利。你可以把USB线插入Arduino，监听串行端口来进行一些调试。

导线每短路一次，你就能看到一条Twitter状态，就是这样。

## 变化

你可以修改这个程序来使几乎每个东西发送Twitter状态。这是个猫咪玩具，但毫无疑问可以变成一个Twitter狗狗玩具，或者小鸟栖木，用别的开关传感器替代“小鸟传感器”就行了。制作一个Twitter报警器？简单！狗门？没问题！Twitter鱼？这倒是个挑战。

同样的，你也可以添加额外的开关和传感器，连接到Arduino上面未被占用的脚上，写一些程序来控制它们。设想添加一个伺服系统来



制造随机的轰隆声，或者装上一个扬声器来模拟小鸟。这些都会让你的猫咪着迷。

这个项目依然在进化过程中，在最终完成之前，我还要加些部件，做些实验。当你读到这篇文章时，我希望又有了新的功能改变，可以通过床下、碗下的压敏元件，检查猫咪是否睡着，是否饥饿。同时，我也打算添加一个扬声器或者电动机来引起猫咪的注意。想了解更多的此类修改，访问[makezine.com/22/kittytwitty](http://makezine.com/22/kittytwitty)。

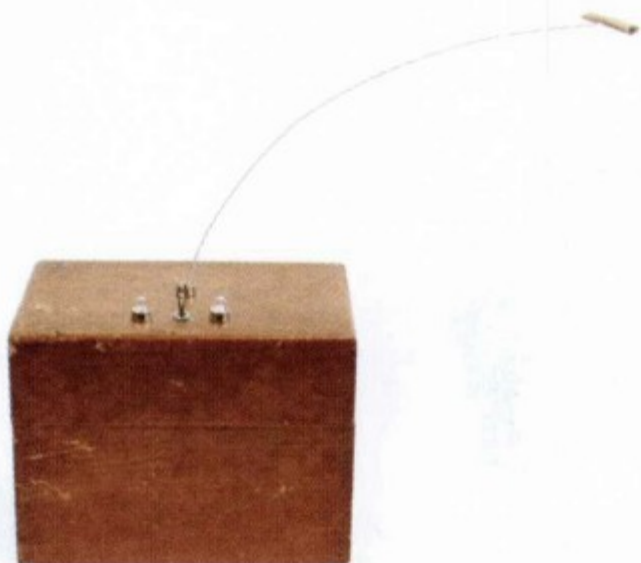
## 参考资料

猫咪Twitter项目代码、链接和其他资源：[makezine.com/22/kittytwitty](http://makezine.com/22/kittytwitty)

Arduino教程：[arduino.cc/en/Guide/HomePage](http://arduino.cc/en/Guide/HomePage)

Arduino入门，作者Massimo Banzi：制作者小屋物品编号#978059615513 [makershed.com](http://makershed.com)

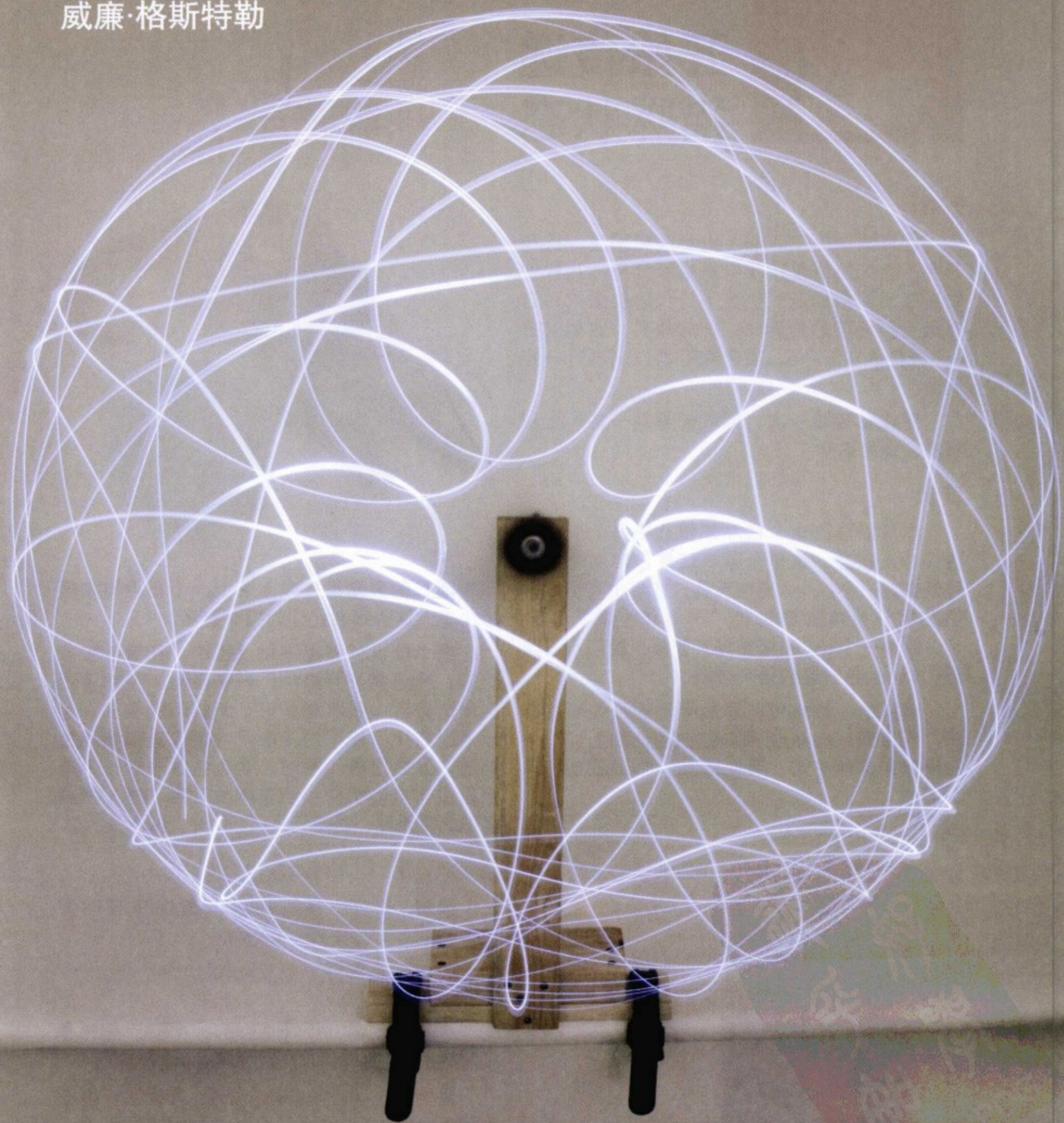
让物体说话，作者Tom Igoe：制作者小屋物品编号#0596510519





# 双摆

威廉·格斯特勒





## 美丽的曲线

双摆利用视觉暂留制造出美丽的曲线，而且制作方法简单，在家就能完成。

双摆由连接在支点上摆动的棒子构成，第二根棒连接在第一根棒末端。尽管双摆是个很简单的物理系统，但是你很难再找到另一个如此简单，却又能展示如此广泛的行为的设备。轻轻推动，运动还基本可以预测。但是我们要给它一个更大的推动？没错！欢迎来到混乱的一切！

为了展示大量的混沌运动，这里描述的双摆被设计了若干选项。有了正确的安装，就算没有彻头彻尾的迷人展示这也是一个有趣的装置，适合包括教室、实验室和家庭的场所。

准备：第83页    制作：第84页    使用：第87页

威廉·格斯特勒 (William Gester) 《爱上制作》英文版的特约编辑以及《Absinthe and Flamethrowers: Projects and Ruminations on the Art of Living Dangerously》的作者。



# 摆动的物体

简单的，复杂的

混沌到底是什么？它意味着不同的事物处于不同的情况。一般来说，它意味着事物的混乱、无序状态。

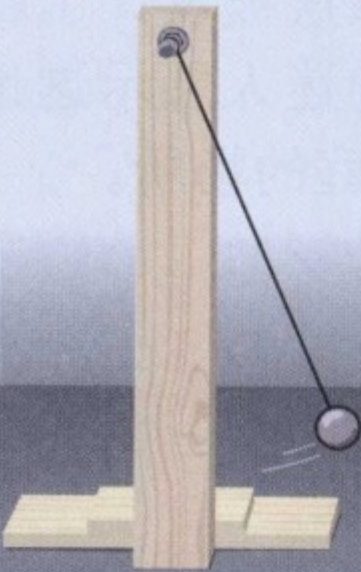
对于数学家和物理学家来说，混沌并不是指随意或随机的运动和系统，也不是指系统的输出与输入无关。混沌是指在通常意义上，一个系统的行为无法预测，因为初始条件的微小差别会引起后续行为的巨大差别。在一个混沌系统中原因和影响是相关的，但是对系统的复杂程度准确预测却是不可能的。就像是众所周知的蝴蝶效应——亚马逊热带雨林里的一只蝴蝶扇动翅膀，引起欧洲

天气的变化。

马里兰大学的詹姆斯·约克是第一个介绍混沌原理的数学家。“双摆的运动，”，他说，“变得相当复杂。但这就是混沌。”

“（双摆）在短期运动中是可以预测的，但这不是长久之计。”约克在最近一期的华盛顿邮报上提到，“混沌是缺乏可预测性。很明显，摆的转动也是遵循物理规律的，但是它的运动很难预测，因为转动时非常小变化都会引起结果的巨大不同。”

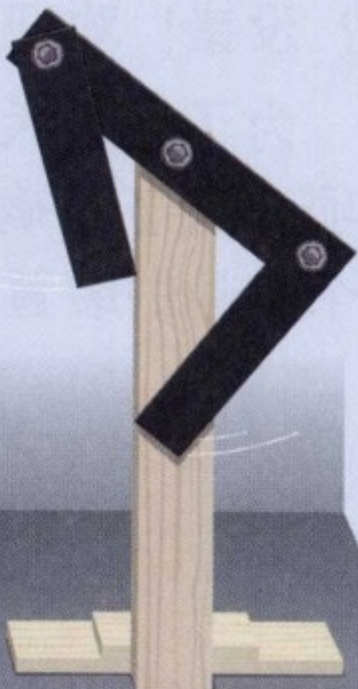
简单型：  
单摆



混沌型：  
双摆



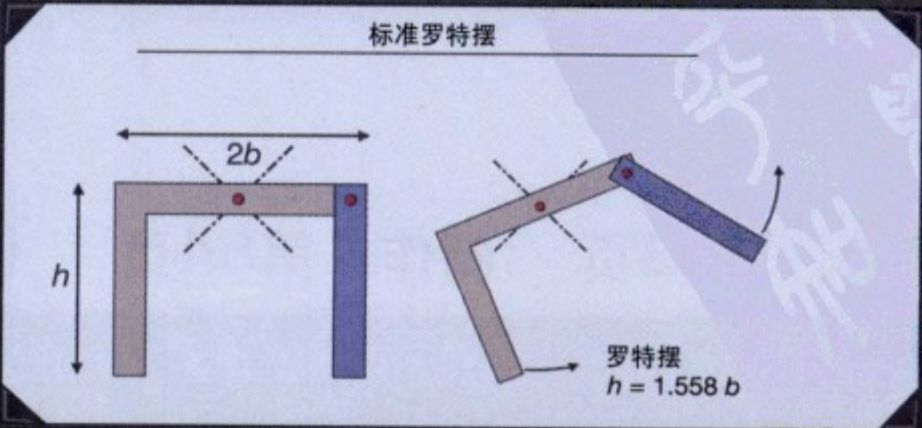
简单型和复杂型：  
罗特摆



16世纪80年代，伽利略在意大利比萨上大学，当他在大教堂看到吊灯摇来摇去时，开始对钟摆产生兴趣。他所做的实验导致了在1602年发现：单摆的周期只和摆长有关，与摆锤的质量和振幅无关。半个世纪过后，科学家克里斯蒂安·惠更斯应用这个被称作等时性的特点，制作了摆钟，现在依然被运用。

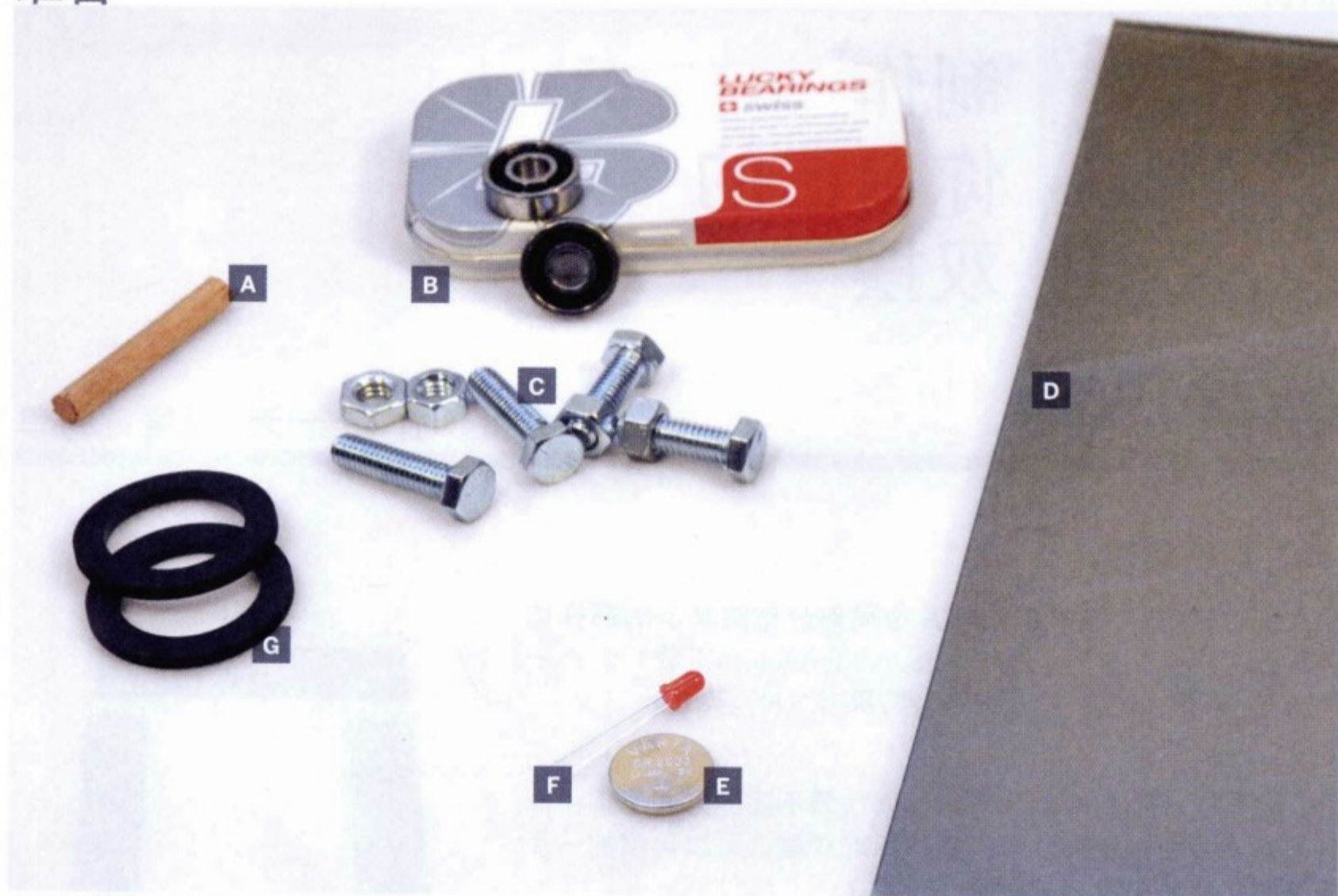
双摆没有等时性。虽然结构很简单，动作却很无序，无法预测，因为随时间摩擦力，初始下落高度，温度的微小改变和其他变化对动作的影响很大。对微小变化的敏感使得双摆看起来很有意思，因为它的运动形式总是改变。

罗特摆在1970年由瑞士物理学家尼古拉斯·罗特首先进行分析，由一个直角主摆和一个小的边摆组成，在静止时：两个旋转轴保持水平。轻推一下，只有在它们的基频比是1：2时，两臂的移动与第三个相一致。





## 准备



### 材料

摆的本身可以用任意数量的寻常材料组合，包括塑料、铝和木头；我用的是聚碳酸酯塑料

摆的精确尺寸根据制作者的意愿变化，我在McMaster-Carr ([mcmaster.com](http://mcmaster.com)) 订了我的材料，因为很容易拿到而且并不贵，你可以从当地供应商、经销商或者一个邮寄供应店买自己的材料

**[A]** 3英寸长的8mm钢棒 作为摆旋转的主支点，5/16英寸木钉是理想替代品。可能你要用胶带或者金属薄片来稍微扩大一些，这样可以更舒适地承受轴承

**[B]** 滑动轴承（7个）尽量可以减小摩擦的高品质轴承是使你的摆拥有最佳功能的关键

滑动轴承是相对不贵的高质量轴承，在滑动轴承店有售，一包8个，放在类似薄荷锡的小金属盒里

轴承的质量由ABEC的标准决定：ABEC3轴承不错，ABEC5轴承更好，ABEC7或者“瑞士”轴承最好。买你能买得起的最好的

**[C]** 5/16英寸螺栓，1英寸长，配螺母（2个）用来固定轴承

**[D]** 聚碳酸酯塑料片，12英寸×12英寸×1/4英寸厚

**[E]** 3V纽扣电池（可选）给LED灯供电

**[F]** LED灯（可选）对摆的运动进行间歇性拍摄

**[G]** 胶垫，内径1英寸（2个）

未予展示

尼龙垫圈或者塑料隔圈

8mm轴肩挡圈（可选）

### 工具

线锯、带锯或者台锯

旋转刀具或者锉刀

橡胶棒

环氧胶

砂纸

卷尺

电钻和22mm或者13/16英寸扁平钻头

钢锯 如果要用钢棒的话



## 制作



# 制作你自己的双摆

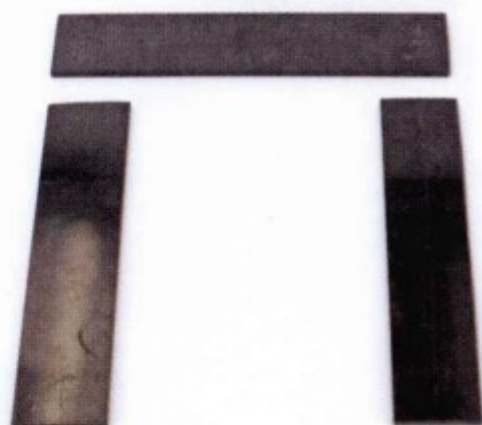
开始

时间：一天 难度：简单

## 1. 切割部件

把1/4英寸聚碳酸酯塑料片像局部分布图展示的那样切成三片（在[makezine.com/22/doublependulum](http://makezine.com/22/doublependulum)下载）。：一片长摆2英寸×12英寸，两片短摆2英寸×8<sup>5</sup>/<sub>8</sub>英寸。

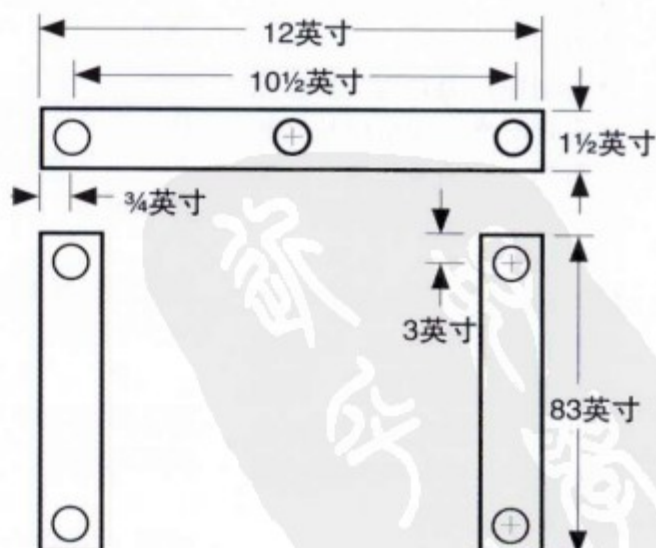
我按这样的尺寸制作可以使摆按照不同的方式配置；你可以用一片长摆和一片短摆制作标准双摆，可以再增加一片短摆制作罗特摆或者三角摆。



## 2. 测量，打轴承孔

高性能滑动轴承测量22mm宽，7mm深，所以必须在摆的部件上钻一个7mm×22mm直径的孔，如右面的局部分布图所示，使用铲形钻头。

如果没有公制钻头，可以用13/16英寸铲形钻头，之后用锉刀或者旋转刀具来轻微扩充。





---

### 3. 把轴承放到孔中

用橡皮锤把轴承仔细敲进孔中，以使轴承面和摆面完全在一个平面。你可能需要用锉刀和旋转刀具来适当扩充孔的大小。轴承应当紧密放在孔中，但是不要因为压力太大或者敲击粗暴而使轴承受到损坏。

如果太紧，稍微扩充孔的大小。如果过分扩充而使孔变得宽松，用速凝环氧胶保证轴承的定位。



---

### 4. 制作中轴棒

切一段3英寸长的8mm钢棒（或者5/16英寸木棒）。中轴棒把摆连到支撑座上。

如果用的是钢棒，我建议把离摆比较近的一段稍微弄平些，这样，当被用力推时，摆就不会脱落。用老虎钳夹紧靠近末端的位置，仔细捶打末端来使它变得稍微发亮。

---

### 5. 为摆做一个支撑座

为了支撑摆，你可以仅仅把一片木头夹紧在工作台的老虎钳上，或者你可以用木头或金属建立个更精致的制作。唯一的要求是，支座结实，并且当被大力推动时可以保持不动。

在支撑座上打一个1 1/2英寸深的水平孔，用3英寸长的中轴棒把摆连到支撑座上。为了用摩擦力把中轴棒放进支撑座，这个孔应当用一个7mm或者5/16英寸钻头去钻孔。同样的，孔必须足够高，这样当摆摇动时，摆的任一部分都不会接触地面或者工作台。把中轴棒嵌入孔中。

如果你打的孔穿透了支撑座，我建议在轴的另一端放一个8mm的轴肩挡圈，这样在旋转时不会脱离支撑座。



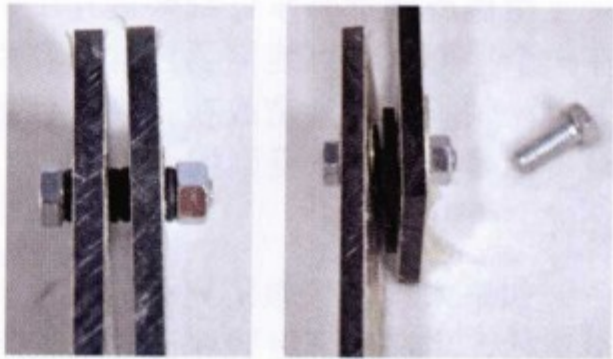


## 6. 组装你的双摆

为了使摆轴承相互连接，可以用5/16英寸螺栓和螺母来制作自由轴或者固定连接。

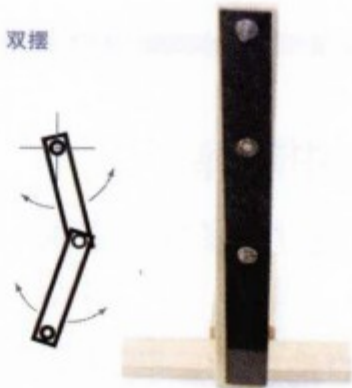
为了调节摆之间的空隙，可以在轴承之间的螺栓上放置尼龙垫圈或者其他硬垫片，来制造一个旋转点。当螺母被拧紧时，在轴承之间放置一个平胶垫来制造一个固定的，不能旋转的连接。

按照下图制造三个基本结构。



### 简单双摆

把长摆的一个端部轴承连到与底座相连的支撑杆上。在长摆的另一端，用转轴连接一个短摆。

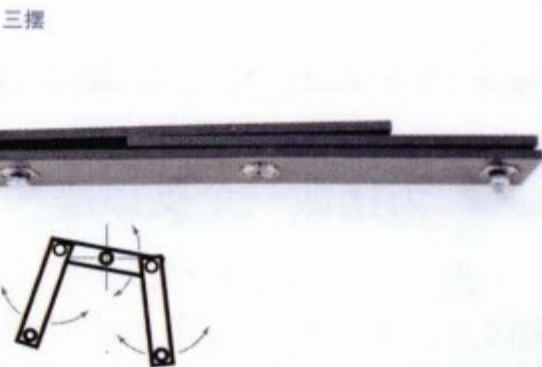


### 三摆

当三个摆都可以通过转动轴实现摆动时，这个系统称为三摆。

不要把轴承推离中轴棒太远以至于中轴棒延伸到轴承表面以上。如果是这样，将会干扰较小的摆的运动。

你需要在轴点用胶圈把摆隔开，这样在旋转时摆之间就不会相互影响。



### 罗特摆

把支撑轴放在长摆的中间轴承上，之后把两个短摆分别连到长摆的两端，把其中一个连接固定为90°，允许另一个连接自由转动。这制造了一个较大的L形摆和一个较小的边摆。

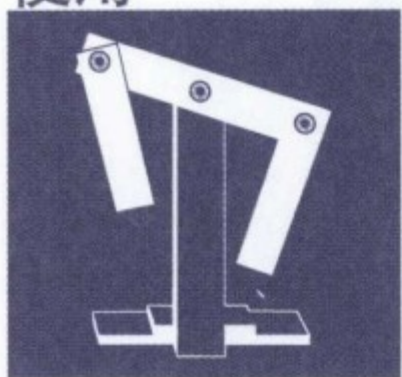


完成 **X**

现在可以使用它了! >>



## 使用



## 好好推它

### 实验尝试

安装好你的双摆，轻轻推一下，双摆的运动并不是特别有趣。然后再使劲一推，摆的混沌运动变得多么迷人！

当你用力地推动三摆，它表现出了类似的混沌运动。但当系统稳定下来，两个下摆开始步调一致地来回摆动，即第二摆的摆动与第一摆产生共振。

更多的尝试实验：

- » 注意小摆臂什么时候改变方向，并试着预测是什么样的初始条件（比如推的位置、力量）引起的类似的方向改变。
- » 重新排列摆、轴承座和轴承类型，使之产生不同的运动和行为。
- » 把3V电池贴在枢轴摆臂底部。LED的长脚接触正极，短脚接触负极；LED会亮起。采取了LED的时间推移的照片移动混沌时长。请尝试不同的推动。把LED的长脚和电源正极用胶布贴住，短脚贴在电池负极。此时，LED灯将亮起。拍摄做着混沌运动的LED的时间推移照片。再试试用不同的方式推。

### 需要考虑的变化

我们的摆已经设计成这样，可以很简单地选择不同钟摆长度、支撑轴承的位置和节点类型。摆的不同的几何结构，可能获得种类繁多的运动，从规则到混乱。你还可以加入新的部件进行更多试验。

**摆的长度：**可以被切割成任何尺寸。长度会影响系统的行为。

**支撑位置：**支撑轴承的位置控制摆的运动。略微或大幅地偏离中心移动，看看会发生什么。



**节点类型：**使用不同的角度的旋转接头和固定接头进行实验，看看这些改动如何影响摆的运动。

### 罗特摆：两种方法都可行

形容罗特摆运动状况的数学运算非常复杂，包括许多令人气馁的微分公式。但要点是，在小振幅情况下（轻推一下），两个摆的运动时间比单独一个摆要长得多。

如果你的数学侥幸过关，你会发现，当L形摆中的长摆与另外两个摆的长度的比值在1.283567~1之间时，两个摆的谐振频率是另一个的整数倍，这两部分虽然在形状上有很大不同，但是谐振耦合。

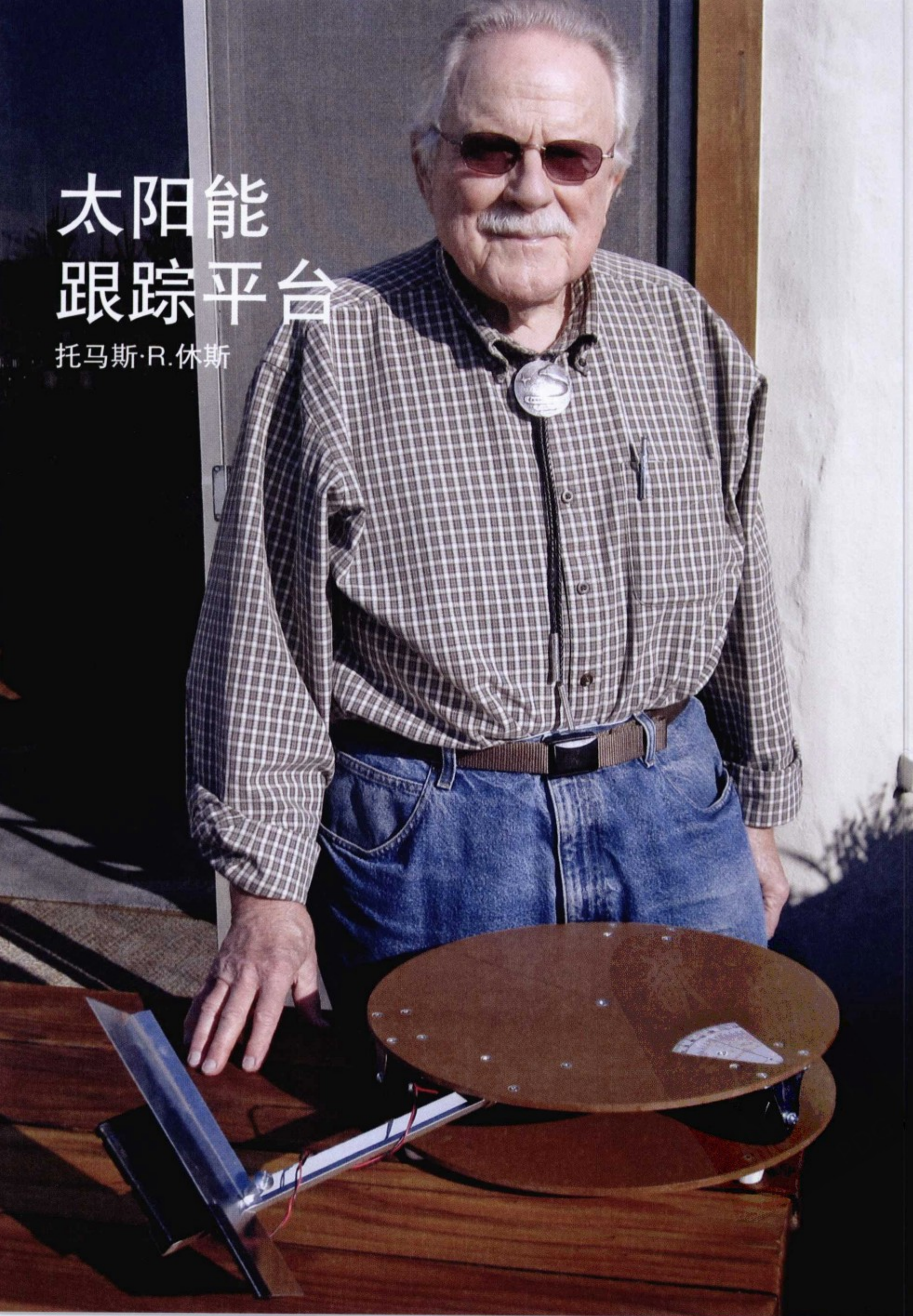
虽然制作足够精确的罗特摆来展示完美的谐振耦合很难，但足够仔细的话，可以论证这个现象。给制作精良的罗特摆一个小推力，它就会持续不断地摆动；给一个大推力，它就会展示制作精良的，小阻力的双摆的全部运动状况的无序组合。罗特摆在混乱和有序的世界都能做到最好！

要观看比尔·格斯特勒制作双摆的录像，请访问[makezine.com/go/doublependulum](http://makezine.com/go/doublependulum)。



# 太阳能 跟踪平台

托马斯·R.休斯





# 太阳能设备的自动采光

这个简单的旋转平台使用了一个太阳能电动机和一个遮光物来自动跟踪太阳行动，最大限度地发掘太阳能炊具、电池板或者其他装置的潜能。

我被驱使着以各种形式利用太阳能，太阳能炊具就是最好的例子。当太阳光照到阳台上时，我更喜欢把这些热量转移到一顿饭里，而不是白白浪费。没有什么比打开锅并享用美味的太阳能烹制的印度烤鸡来结束晴朗的一天更让人满足的了。

市场上有许多优秀的太阳能厨具，但是大多数都有一个共同的缺点，就是无法跟从太阳从东到西（方位角上）的运动。为了使它们更好地工作，你需要每20分钟重新定位，而这通常不实际也不方便。

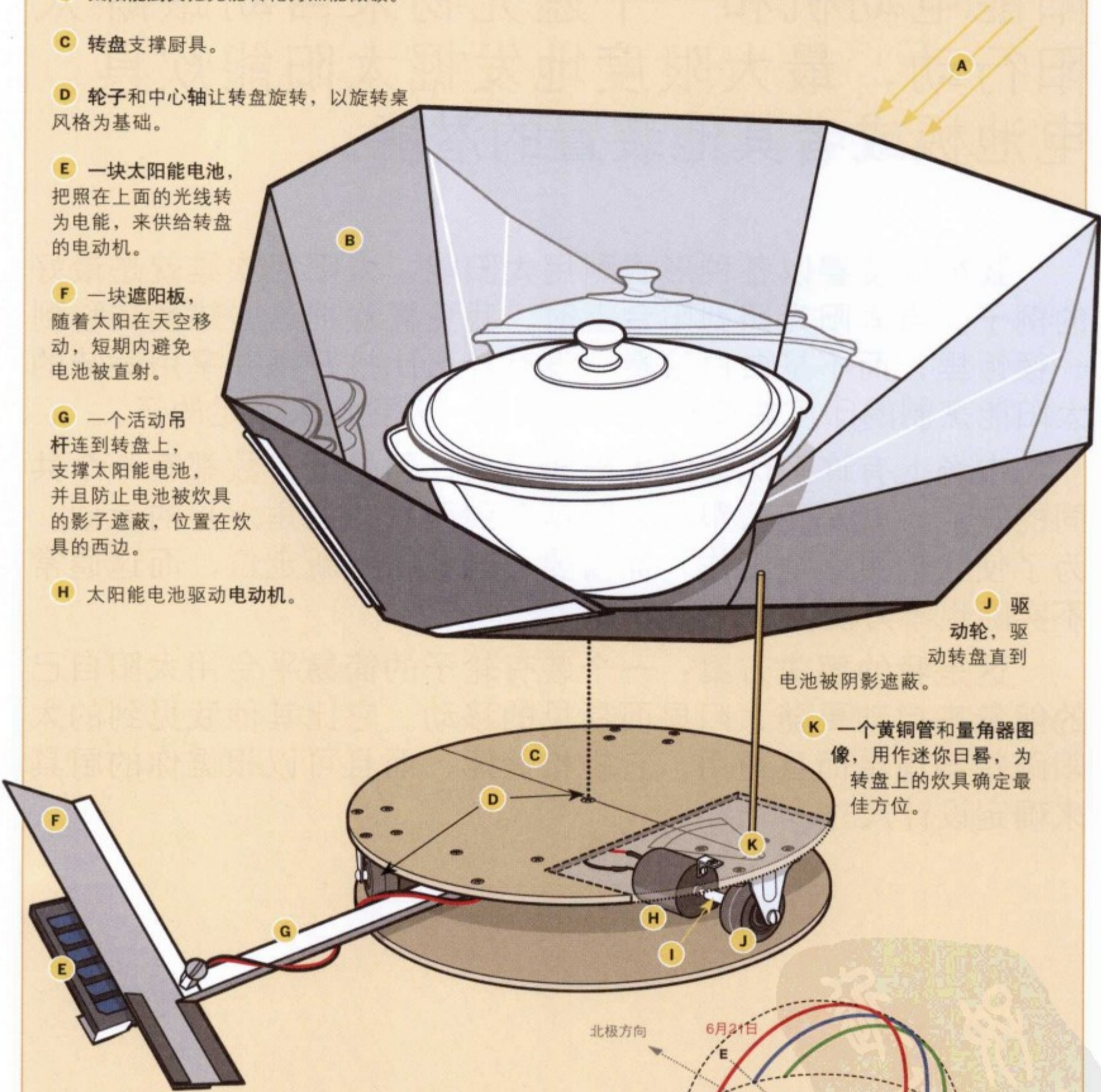
这是我的解决方案：一个装有轮子的简易平台用太阳自己的能量来自动更随太阳显而易见的移动。它比其他我见到的太阳跟踪器简单而且通用，它轻松储能，而且可以根据你的厨具来确定设计尺寸。



# 寻找阳光/寻找暗影

因为光电持续向阴影里移动，太阳能追踪平台跟随太阳。

- A 太阳用光提供免费能量。
- B 太阳能厨具把光能转化为热能做饭。
- C 转盘支撑厨具。
- D 轮子和中心轴让转盘旋转，以旋转桌风格为基础。
- E 一块太阳能电池，把照在上面的光线转为电能，来供给转盘的电动机。
- F 一块遮阳板，随着太阳在天空移动，短期内避免电池被直射。
- G 一个活动吊杆连到转盘上，支撑太阳能电池，并且防止电池被炊具的影子遮蔽，位置在炊具的西边。
- H 太阳能电池驱动电动机。
- I 青铜制联轴器，承受圆柱垫片和固定螺钉压力，连接电动机轴的0.159英寸和驱动轮轴0.25英寸。
- J 驱动轮，驱动转盘直到电池被阴影遮蔽。
- K 一个黄铜管和量角器图像，用作迷你日晷，为转盘上的炊具确定最佳方位。

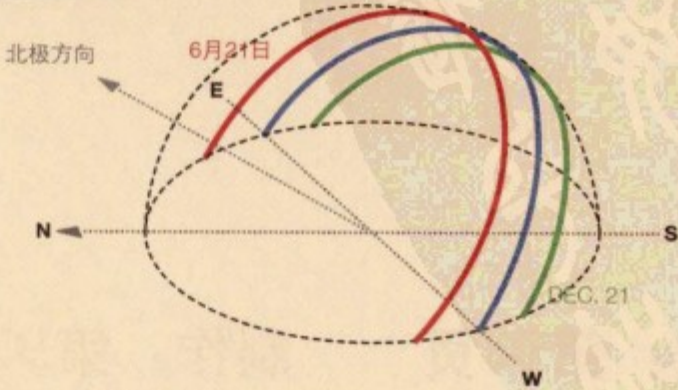


## 南北半球的区别

北半球：炊具朝南，平台顺时针旋转，自东向西跟随太阳。

南半球：炊具朝北，平台逆时针方向，自东向西跟随太阳。

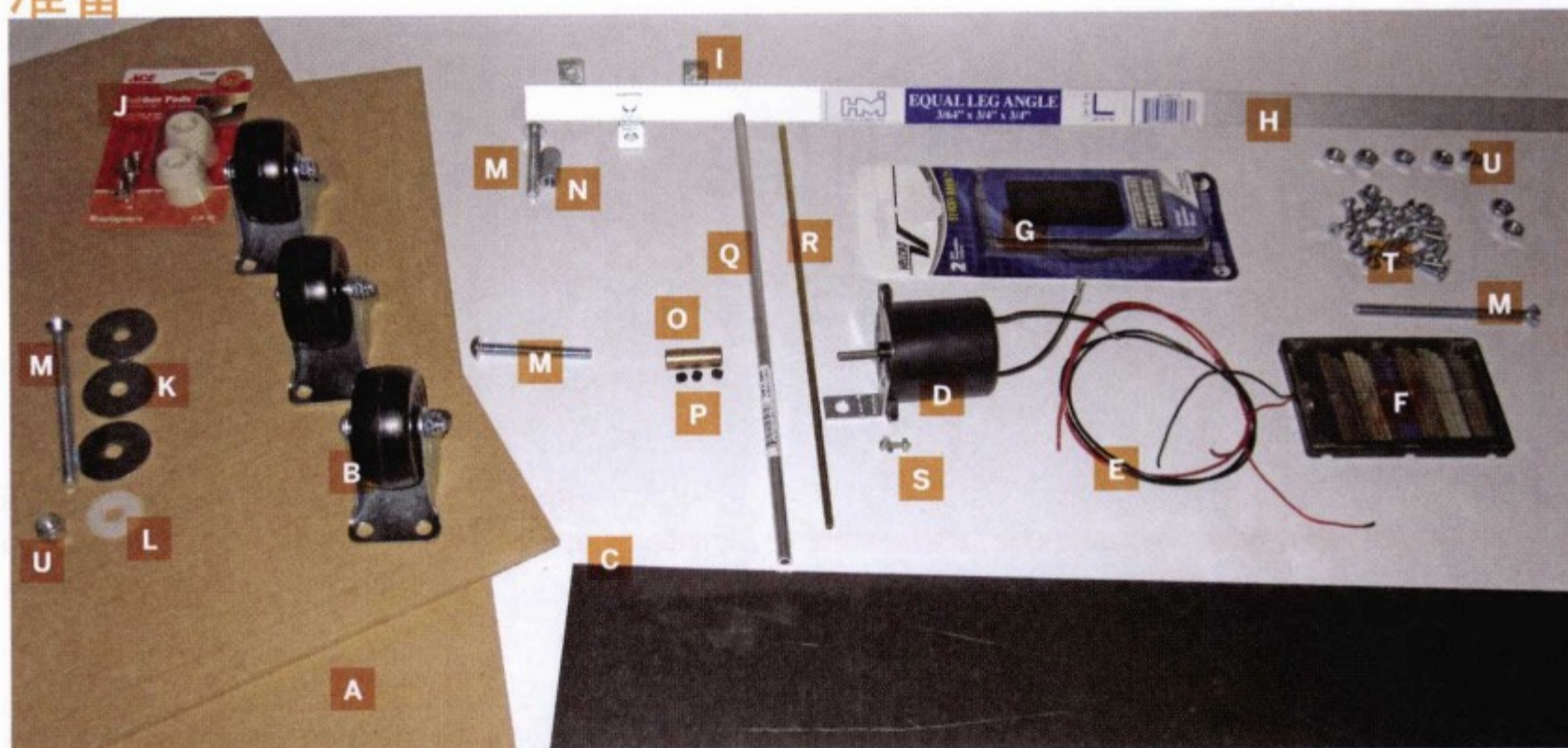
到太阳下山时，你就可以吃到缓慢烹制的美味餐了！



方位检测 北半球的太阳明显地自东向西移动。冬至和夏至（绿色、红色），春分和秋分（蓝色）。



## 准备



## 材料

这个项目按照我的“热点”简易太阳能炊具尺寸设计，有一个11平方英寸的脚印和以31英寸×16英寸深，14英寸高扇形散开的反射阵列。但是你可以依据别的炊具来定义平台，只要光电管，电动机，轮子全部运行起来。

**[A]** 0.25英寸中密度纤维板  
足够切成两块16平方英寸  
部分。

**[B] 非旋转转轮组, 2<sup>7/16</sup>英寸高 (3只)** 至少有一个要有可移动轴, 可以去当地五金店买。

**[C]** 0.025英寸厚的铝板，尺寸6×18英寸。

**[D] 3伏、1rpm的电动机** 要可以产生足够的转矩来旋转转盘，并且直径小于轮子，比如要价25美元的艾德蒙科技 ([scientificsonline.com](http://scientificsonline.com)) 的#3041327，或者要价30美元的SDP/SI的#A3Z16-0010A。

**[E]** 20号有绝缘外壳的导线，  
红色和黑色每种20英寸。

**[F] 3伏太阳能电池** 要足够驱动你的电动机，比如价格为16美元的太阳能世界 ([solar-world.com](http://solar-world.com)) 的#4-3.0-100货物，或者价格为20美元的艾德蒙科技的#3037334货物。

**[G]** 2×4英寸的搭扣带一包，工业强度。

**[H]** 6英尺长,  $3/4 \times 3/4 \times 3/64$  英寸厚度的角铝型材, 或者用  $1/4$  英寸厚的。

**【1】角撑：** $3/4 \times 3/4 \times 1/2$ 英寸宽度（3个）， $1 \times 1 \times 1/2$ 英寸宽度（1个）。

**[J] 橡胶脚套**，至少3/8英寸高，一包4个，有螺丝。

**[K] 保护垫圈**，内径1/4英寸，外径1 1/4英寸（3个）。

**[L]** 尼龙垫圈，内径至少1/4英寸，外径为7/8~2英寸（1个）。

**[M]** 1/4-20机用螺钉, 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>英寸长, 圆头 (1个), 2英寸长, 圆头 (1个), 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub>英寸长, 平头。

**[N]** 连接螺母，1/4-20，7/8英寸长。

**[O]** 青铜轴承，内径1/4英寸，外径3/8英寸，1英寸长。

**[P]** #10-32 × 3/16英寸固定  
螺丝钉 (3个)。

**【Q】** 铝管，内径1/4英寸，0.049英寸厚，至少3/4英寸长 比如K&S工程的#3061 ([ksmetals.com](http://ksmetals.com))。

**[R]** 黄铜管, 内径5/32英寸, 外径1/8英寸, 至少6英寸长  
K&S工程#128。

**[S]** #4-40 × 1/2英寸，机用螺钉，圆头，螺母和垫片，1/2英寸长。

**【T】** #8-32×1/2英寸，机用螺钉，平头，螺母（16个）。

**[U] 1/4-20 螺母:**

- » 厚度1/8英寸 (2个)
- » 厚度7/32英寸 (4个)
- » 防松螺母 (1个)
- » 厚度1/8英寸安全螺母

【未予展示的】  
太阳能炊具 访问[makezine.com/22/solartracker](http://makezine.com/22/solartracker)以获得  
原始资料

电工胶带或者液体绝缘胶带  
对金属的环氧基树脂

### 聚氨酯封闭物

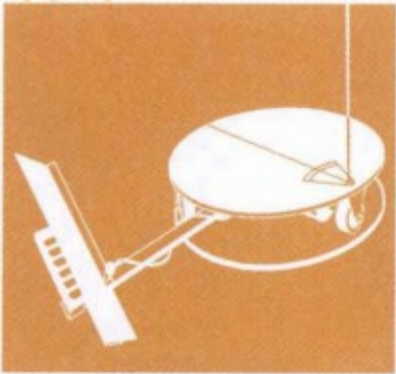
### 防漏硅树脂

## 工具

- » 绘图半径的圆规 至少有 7.5英寸
- » 量角器
- » 电钻或者有锥口钻的钻床，各式刀头：1/4英寸，17/64英寸，#21（0.159英寸），5/32英寸
- » 有磨尖的达美电磨
- » #10-32螺纹丝锥和手柄
- » 固定螺丝的六角扳手
- » 老虎钳
- » 夹钳（两个）
- » 锤子
- » 中心冲头
- » 往复锯（也叫刀式锯）或者带锯
- » 钢锯
- » 抛光块和砂纸
- » 钳子
- » 金属薄片和弯钳
- » 螺丝钻
- » 月牙形扳手
- » 电烙铁
- » 铁锉。
- » 可以画出极细点的记号笔
- » 一次性刷子
- » 一台复印机



制作



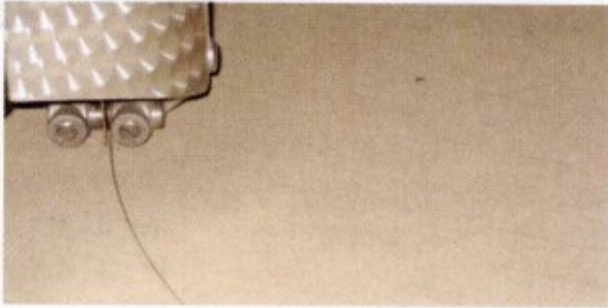
# 制作太阳能跟踪平台

开始

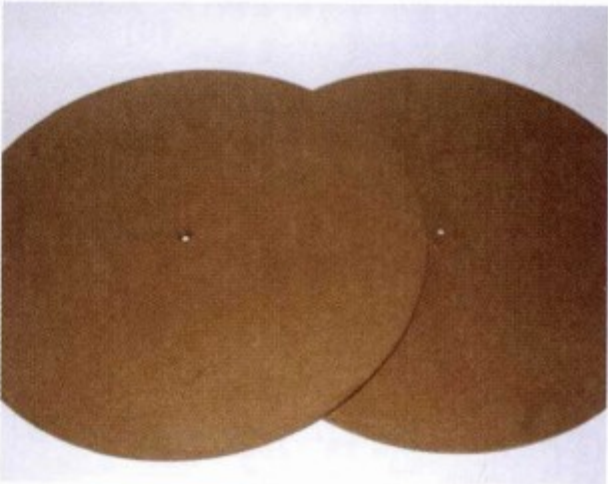
时间：7个小时 难度：中等

## 1. 制作转台和底座

1a. 把纤维板切成两个16平方英寸的部分，标出中心。在每个上面画一个半径7.5英寸的圆。用带锯或者刀式锯把圆切出来，打磨成光滑的半径15英寸的圆。

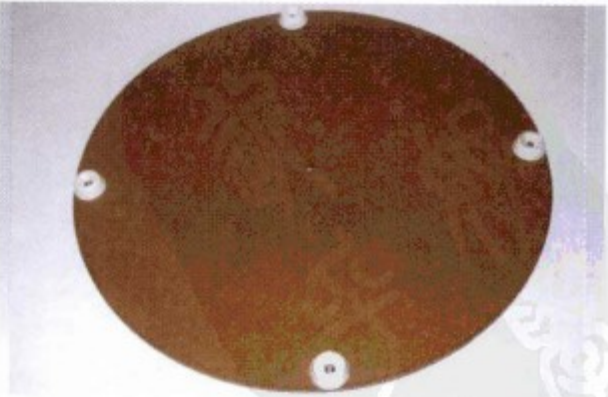


1b. 在一个圆盘的中心钻一个1/4英寸的孔；这个圆盘用作转台。在另一个圆盘中心钻一个17/64英寸的孔，作为底座。



1c. 在每个圆盘刷上聚氨酯封闭漆，干燥后再刷一层。在另一面和侧边缘也作同样的处理。

1d. 找出底座圆盘的四等分点，为的安装固定脚的螺丝钻孔，装上固定脚。磨掉刺入底座圆盘顶面的螺丝的尖端。



1e. 温和地打磨底座圆盘的顶面，在刷一层聚氨酯。

1f. 拿出一个轮子的轴，把两个支撑法兰向外弯，这样它们的尖端相距1 13/32英寸，这个作为驱动轮。



**1g.** 用老虎钳固定住一个2英寸圆头螺丝，在尾部锉掉3/8英寸。



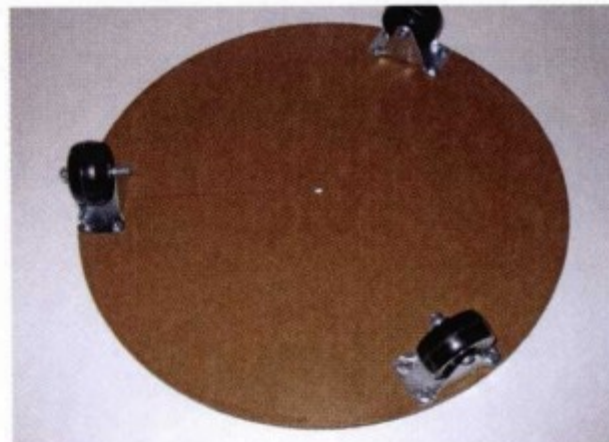
**1h.** 用锉过的螺丝作为驱动轮的新轴，用两个安全螺母把轮子锁到螺丝上。检查轴和轮子之间的转动是否流畅。



**1i.** 在底座圆盘的背面找到圆的三等分点，为每个轮子标出固定孔，让它们平局分配在圆盘的周边。中心冲压，用#21刀头为12个固定螺丝钻孔。

**1j.** 在安装驱动轮的地方，在4个固定孔中间打一个5/32的孔。在转台的顶部，画一条经过这个孔的直径线（就像在下一页步骤1n的图中看到的）。12个固定孔钻埋头孔，另一个不钻。

**1k.** 在转台的地面安装三个轮子，驱动轮位于5/32英寸的孔的上边。



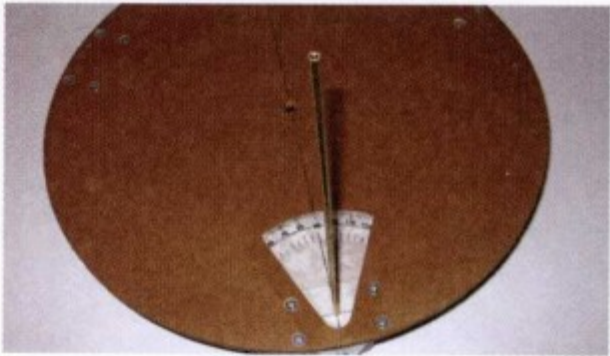
**1l.** 为量角器制作影印件。从90°标志向下画一条线，一直穿过量角器的圆心。如果中间还有数字，用修正液涂白。做一份修改后的副本，剪出一个包含圆心和从60°到120°的整齐楔形。



**1m.** 为减下来的量角器的背面图上聚氨酯，把它粘到转台的顶面，圆心与5/32英寸的孔的圆心重合，90°标志线和步骤1j中的直径线重合。在纸上多涂些聚氨酯做密封。



**1n.** 当聚氨酯干了以后，用5/32英寸的钻头穿透量角器的圆心点，这样5/32英寸的黄铜管就可以在需要的时候被固定到孔上。



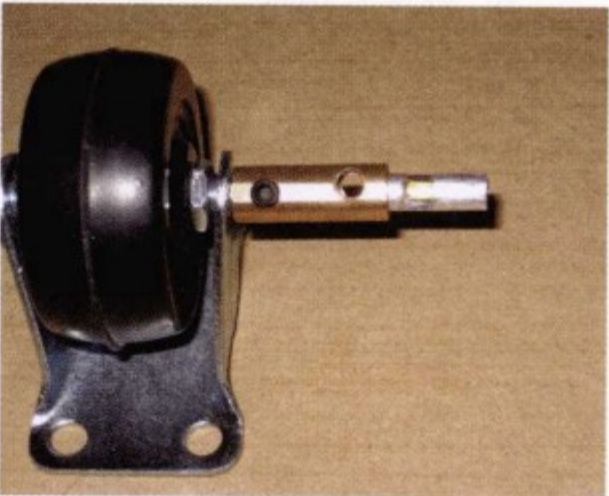
## 2. 安装电动机

**2a.** 剪掉1/4英寸铝管和5/32英寸黄铜管3/4英寸长度，制作两个圆柱垫片。用老虎钳夹住铝垫片，用#21钻头扩充内径。检查两个垫片配合，可以套过电机轴，并且适合青铜轴承。

**2b.** 在青铜轴承的一面错处一个1/8英寸宽的平面，从边界向里1/4英寸，用中心冲头标志平台。在每个标记处用#21钻头穿透轴承，之后用#10-32螺纹丝锥和手柄为每个孔攻螺纹。

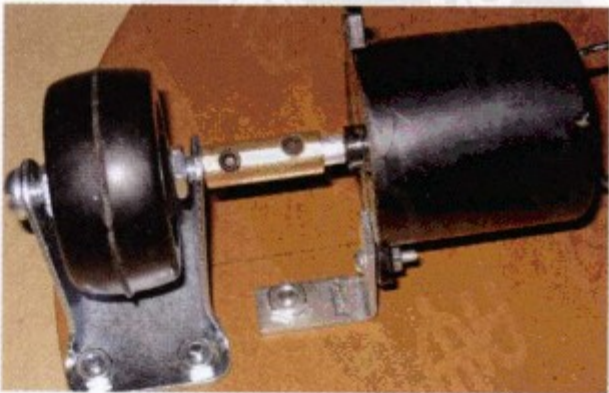


**2c.** 使轴承通过驱动轮轴，在轴承的轮子一段安装两个固定螺丝，确保轮子自由转动。把嵌套垫片嵌到电机驱动轴上，之后把垫片和驱动轴放入轴承的另一端。用极细马克笔通过剩下的其中一个固定螺丝孔作标记，用锉刀的窄边通过垫圈挫一个槽，这个槽应该允许第三个固定螺丝到达发动机驱动轴的平面。



**!** 警告！不要给电机轴加扭矩，那样做会折断齿轮。

**2d.** 用#4-40螺钉，螺母和垫圈把电动机的支撑法兰连到1×1×1/2角撑。把驱动轮、联轴器和电机轴组装到一起，尽量保持电动机的法兰水平，角撑紧紧顶着转台的背面。标记并钻一个#21孔来固定角撑；孔是从一边到驱动联轴节。在转台的顶端埋头钻孔，安装一个1/2英寸平头螺丝，把螺母放在螺丝底部来固定电动机。安装第三颗固定螺丝把轴承姑姑顶到驱动轴上。



**2e.** 转台仍然处于颠倒状态时，把基座圆盘放到轮子上，检查电动机的未使用支撑法兰是否未触及底座圆盘。如果是这样，需要把部件锉低一些来打开些间隙。



### 3. 制作吊杆

**3a.** 切一段 $14\frac{1}{2}$ 英寸长的角铝，从右端向里 $2\frac{3}{4}$ 英寸钻一个 $\frac{1}{4}$ 英寸孔，这个孔在角铝底部支柱的中心。

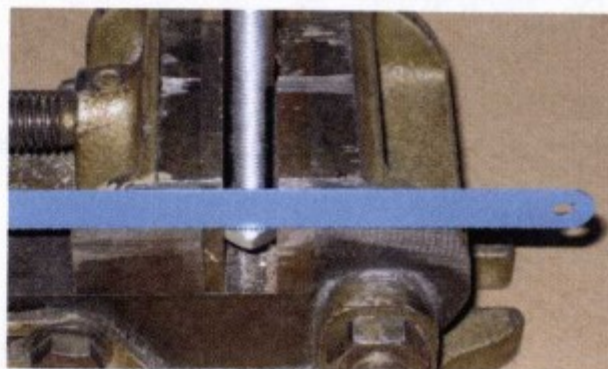
注意：这些说明为北半球的用户而写。如果你在南半球，要把孔打在吊杆的另一侧。这样吊杆从转台的左面开始扩展，而不是右边。在两个半球，吊杆都是向西扩展。

同时需要把太阳能电池向东定位，这样它可以朝北而不是朝南。倒置电动机的接线，这样转台逆时针旋转。



**3b.** 把 $1\frac{1}{2}$ 英寸长的 $\frac{1}{4}$ -20圆头螺钉剪短到 $\frac{5}{16}$ 英寸长，紧紧放入连接螺母中。

**3c.** 选择一个 $3\frac{1}{2}$ 英寸的螺丝作为“牺牲”螺丝。在尾部添加一个 $\frac{7}{32}$ 英寸厚的 $\frac{1}{4}$ -20螺母，用老虎钳固定螺母，切掉螺母刚好到达螺丝螺纹的一面。



**3d.** 通过角铝孔的后面穿过连接螺母和螺丝，把修改螺母旋到内面的底部，确保螺母的断面面向吊杆的右端。

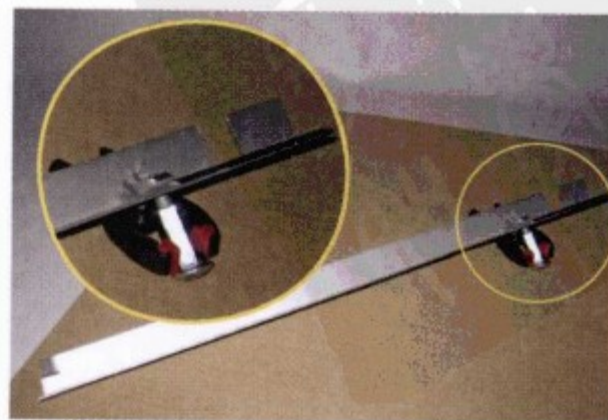


**3e.** 混合一些金属环氧树脂，尽量多地放在螺母和吊杆内面之间，向下粘住螺母以使断面朝右。在环氧树脂凝固后，用达美电磨把螺母磨低与角铝的边缘齐平，这样吊杆可以与转台平齐。



**3f.** 在与环氧树脂螺母相对的另一个支柱上，距角铝的右端 $1\frac{1}{8}$ 英寸到 $1\frac{1}{2}$ 英寸的地方，切出一个 $\frac{3}{8}$ 英寸的缺口。在有缺口的支柱的左端，向里切 $\frac{3}{8}$ 英寸，向外弯曲产生的翼片。

宽缺口用来防止太阳能电池的接线，翼片用来防止吊杆被拉出去太多。

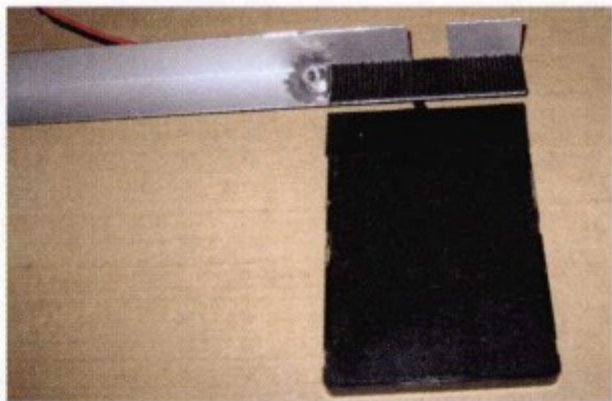




## 4. 安装电池和遮蔽物

4a. 为了消除应变，在太阳能电池接线的地方使用些硅填充物。

4b. 在吊杆上，从环氧树脂螺母向最近的末端安装搭扣带。靠近接线的一端，在电池的背面固定另一条配对搭扣带。

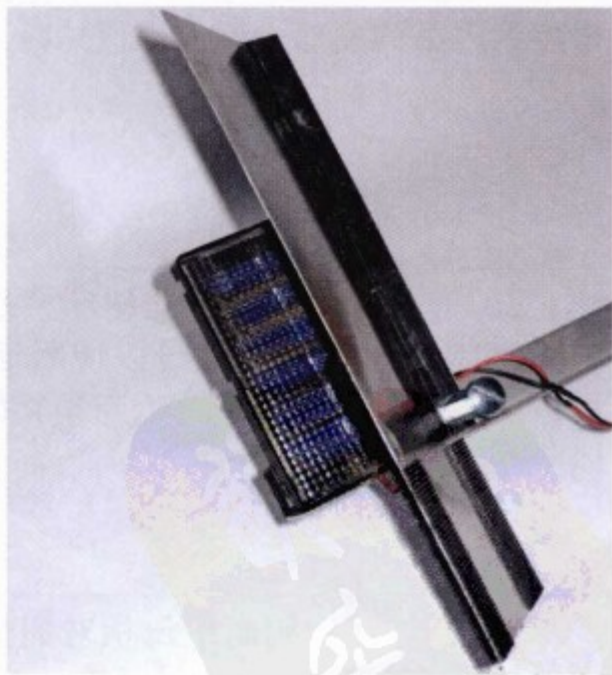


4c. 在太阳能电池的红色端和电动机的负极之间焊接一段20英寸长的红线。在太阳能电池的黑色端和电动机的正极（也是黑色的）之间焊接一段20英寸长的黑线。把剥去绝缘套的线缠到一起但并不做焊接处理，用电工胶带包上接头，但这并不是最重措施；过会儿可能需要交换电动机的连接。

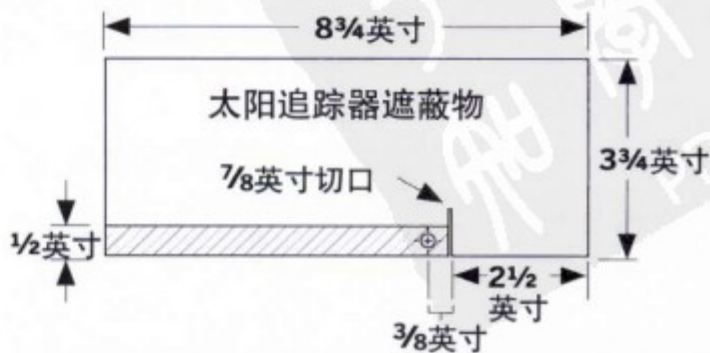


4d. 从薄铝板上切出3 3/4 × 8 3/4英寸的矩形，磨平边缘作为遮蔽物。

4e. 按下图的方式切出遮蔽物并打孔（在[makezine.com/22/solartracker](http://makezine.com/22/solartracker)下载模版）。钻1/4英寸的孔，按图所示切出锯齿宽度的切口。把交叉部分向后弯45°（南半球用户反向弯曲）。这个切口应当适合用来固定遮蔽物的吊杆的一端。



4f. 装配测试吊杆，电池和遮蔽物。用维可牢把电池连到吊杆的末端，通过遮蔽物上的装配孔螺钉把螺钉和螺母拧紧到吊杆上。遮蔽物倾斜在电池上，电池线应当穿过吊杆上的切口。

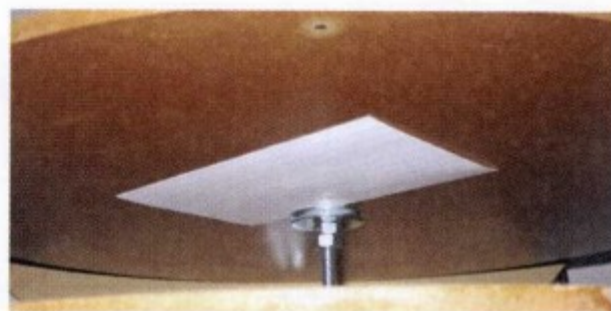




## 5. 组装平台

**5a.** 把非牺牲性的3 1/2英寸平头螺丝穿过转台圆盘的顶面上的孔，翻过圆盘，然后收紧背面的一个防护垫圈和两个1/4英寸螺母。这是转台的中心轴。

**5b.** 再穿过两个螺母和一个防护垫圈，就是最后一个尼龙防护垫圈。支脚向上，基座圆盘通过中心轴。调节，并把两个1/4螺母锁在一起，这样在这个反转组态中，基座圆盘正好在上不垫圈的上方。



**5c.** 保持转台呈翻转状态，安装1/4-20止动螺母，确保圆盘自由旋转。测量3 1/2英寸的轴高出止动垫圈多少，拆开状态，切掉这部分，磨平切口。

**5d.** 3个3/4 × 3/4 × 1/2英寸角撑打开130°。



**5e.** 重装转台圆盘上的中心轴，第一个垫圈和两个1/4英寸螺母。

**5f.** 不完全地把连接螺母和螺丝拧回环氧树脂螺母的地面（这里作为存储位置）。

**5g.** 横跨电动机和防护垫圈之间的圆盘画一条线，距离垫圈大约1/4英寸，与两个自由旋转的轮子平行。

**5h.** 沿着这条线把吊杆夹紧，边角向上，切口朝向传动侧。把135°角撑放置在切口周围，从两边固定角撑。

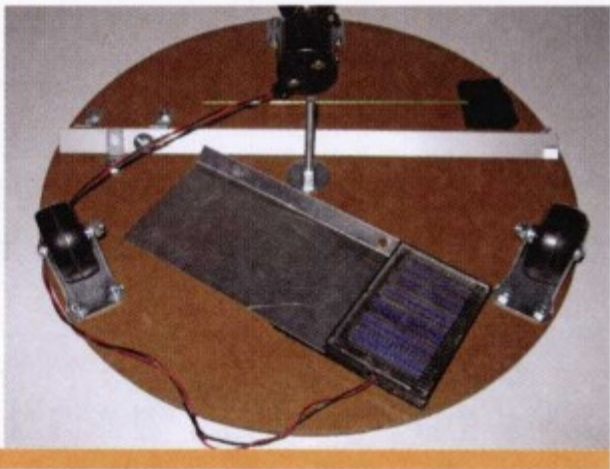


**5i.** 为三个角撑标出并钻出#21固定孔，在顶部打埋头孔，用1/2英寸平头螺丝和螺母固定。移除螺丝和连接螺母，调整角撑以使吊杆可以轻松进出，但不能自由进出。



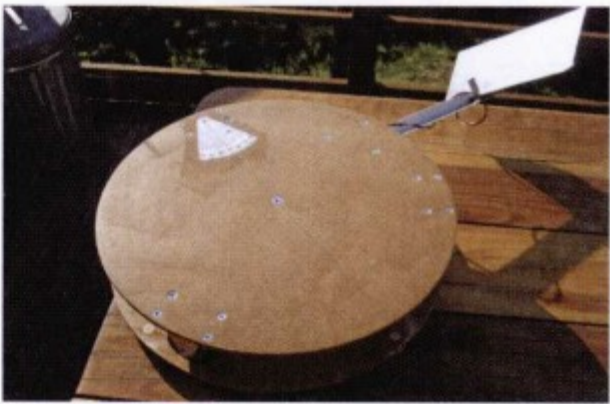


5j. 所有部件完成。最后一步是增加更多的维可牢搭扣，这样就可以一起轻松存储。在转台底面接近边缘的地方排列电池、遮蔽物和黄铜管，用维可牢固定。为了方便，你不需要拆开基座来处理这些部件。我在自由轮子之间的阴影处放置太阳能电池，用了3贴维可牢来固定黄铜棒。连接螺母和螺丝装进可伸缩的吊杆里。



## 6. 测试和调整

6a. 在一个晴天，确保基座和螺母、垫圈、止动螺母在中心轴上，把平台转向右侧。延伸吊杆，包上2~3圈黑线和红线，想步骤4f中那样添加上电池和遮蔽物。



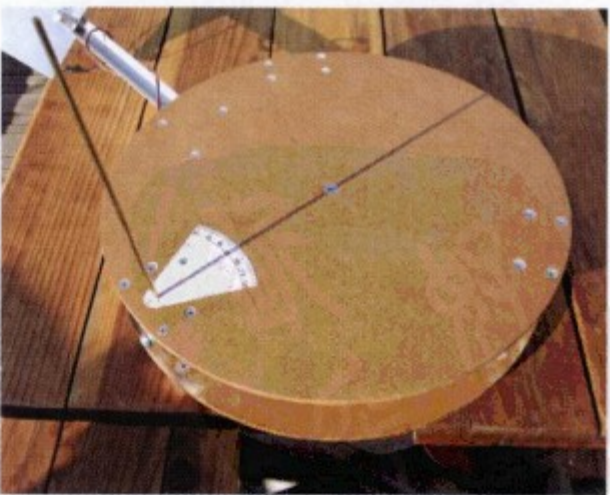
6b. 把平台放到太阳下的平面上，朝向东，这样整个电池都被照射。如果接线正确，转台应当顺时针旋转直到电池的表面只有部分被照射到。追踪开始了！但是如果转台逆时针转动（你在北半球），你需要调换电动机接头。当一切准确无误时把线焊好，再用绝缘胶带包好。



6c. 为了决定平台的中心追踪角（最佳方向）在孔中安装黄铜管（即日晷），定位太阳轨迹以使电池被太阳充分照射。观察几个循环，记下电动机启动和停止时量角器上的阴影的位置。这两个读数的平均值就是中心追踪角。

这个数字和每年的时节有关，所以如果你要多次太阳能炊具，最好重新校对。

完成了，准备最大化利用太阳能吧！

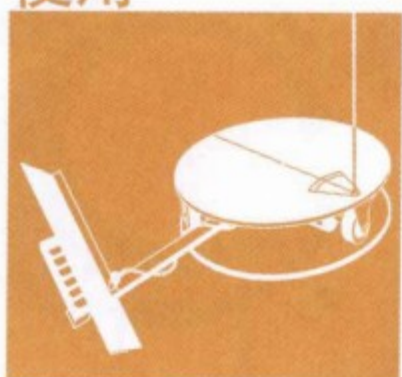


完成 X

现在可以使用它了！ »



## 使用



# 用太阳能 煮点东西吧！

## 季节性美食

把跟踪器放置到外面阳光充足的地方，预留出几分钟的时间启动追踪功能，然后将装满食物的锅具和反射镜放置在操作平台上，调校方向，使跟踪器面向中央的跟踪角（tracking angle，在步骤6c中已设定好）。然后就可以把下面的事情交给太阳了。

有了太阳能跟踪器，只要1/2寸的光伏电池见到阳光，发动机便可以启动。这意味着还有75%的电池处于暗处。平台每次校正时会旋转 $4^\circ$ ，因此它追踪太阳运动的误差为 $\pm 2^\circ$ 。

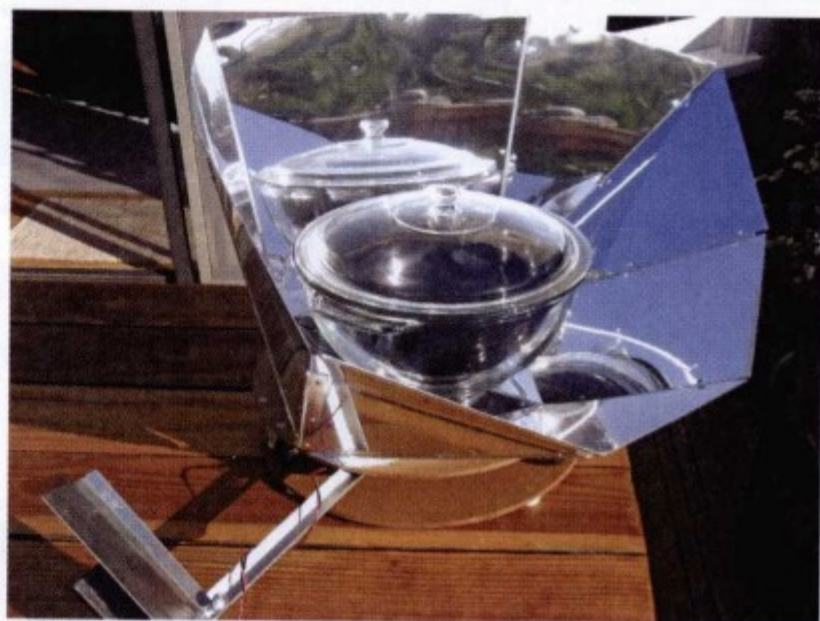
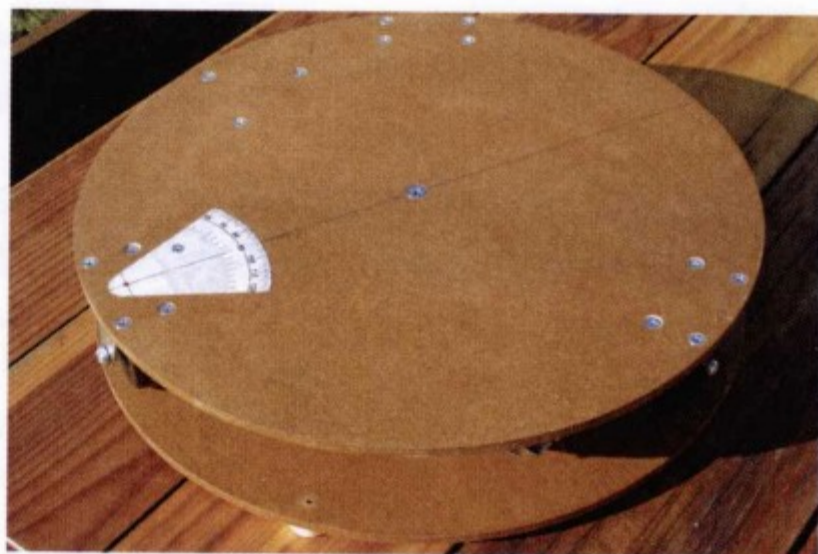
在旧金山港湾区的3月至11月间，我利用这项工具取得了尤为惊人的厨艺战绩。烹饪出令人垂涎欲滴的考尼什（雏）鸡配蔬菜，利用泥炉炭火烹饪法制作鸡肉，制作出大名鼎鼎的勃艮第炖牛肉以及鲑鱼条、扁豆、甜菜和马铃薯这些普通菜蔬。

大部分的“一锅慢煮式”菜肴都可通过这项发明进行烹制，但是我仍然希望能进一步拓展它的功能。慢炖锅或慢炖煲会限制很多的奇思妙想，使我在[makezine.com/22/solartracker](http://makezine.com/22/solartracker)网站列出的许多挚爱食谱无法转变成美味佳肴。

在去年5月一个阳光灿烂的日子里，我对HotPot太阳能锅具进行了测试。在上午10点10分整，向锅内倒入750ml的菜籽油，45分钟后，油温达到 $212^\circ\text{F}$ （ $100^\circ\text{C}$ ）。锅的温度一直维持在 $100^\circ\text{C}$ 以上，时间长达6个半小时，其最高温达到了 $315^\circ\text{F}$ （ $157.2^\circ\text{C}$ ）。

如果锅具过热，你可以将跟踪器逆时针旋转（并非操作平台！），这样它便可以追踪阳光之外的角度了。记得在旋转过程中千万不要对驱动轮施加力量！

由于空间和季节的限制，你可能会将操作平台及其延伸出来的吊杆和附带的电池搁置一



旁达数月之久，但是在不用时，绝对不要将其放置在外面。

## 其他用途

除了烹煮功能，你还可以利用操作平台加速光伏电池的充电速度。或许某天，有人能想出一种理想方式来调整这个装置，使其可以追踪太阳高度，成为太阳能食物脱水机，或者具备蒸馏海水的功能。思考无限的可能的确是一件很酷的事！

**+** 欲了解关于太阳能锅具和烹饪食谱的详细信息，请登录[makezine.com/22/solartracker](http://makezine.com/22/solartracker)网站。



# Shen Zhen Mini Maker Faire®

April 2013

## 制汇节是什么？

- “制”是动手创造，创意的诞生只是idea，只有行动才能让创意转化为作品；
- “汇”是汇聚，汇聚所有关于更美好的向往和智慧，才能共同改变明天；
- “制汇节”风潮2012年席卷全球，2013年深圳，你准备好了吗？

深圳·2013

制汇节  
亮个相吧！

## Maker Faire是什么？

Maker Faire 是美国O'Reilly出版集团下属的《Make》杂志社举办的全世界最大的DIY聚会。它是一个展示创意、创新与创造的舞台，一个宣扬创客（Maker）文化的庆典，也是一个适合一家人同时参加的周末嘉年华。



主办：柴火创客空间

协办：无线电

柴火创客空间寓意“众人拾柴火焰高”，为创新制作者（Maker）提供自由开放的协作环境，鼓励跨界的交流，促进创意的实现以至产品化。空间提供基本的原型开发设备如3D打印机、激光切割机、电子开发设备、机械加工设备等，并组织创客聚会和各种级别的工作坊。

## 2012年，Maker Faire首次落地中国，完美绽放——



## Make: 回顾2012 制汇节



2012年是深圳乃至中国创客文化发展迅速的一年，2012年4月，中国首届制汇节（Mini Maker Faire）落地深圳，不但为中外创客的交流搭建了桥梁，也是标志着中国创客文化逐步走向世界舞台的里程碑。



- Adelaide Mini Maker Faire (Australia): April 6, 2013
- Edinburgh Mini Maker Faire (Scotland): April 7, 2013
- Shenzhen Mini Maker Faire (China): April 7, 2013
- Cleveland Mini Maker Faire (OH): April 13, 2013
- Charlottesville Mini Maker Faire (VA): April 13, 2013
- Sonoma County Maker Kids Mini Maker Faire (CA): April 13, 2013
- Westport Mini Maker Faire (CT): April 27, 2013
- Cedar Rapids Mini Maker Faire (IA): April 27, 2013
- Maker Faire UK (Newcastle, UK): April 27 & 28, 2013

Next  
Maker Faire

咨询及报名邮箱：

jaye@seedstudio.com  
violet@seedstudio.com

# 展位有限 报名从速

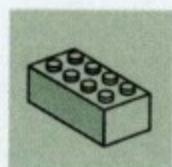
网站：<http://www.shenzhenmakerfaire.com/>



DIY

玩具

# LED侧盖悠悠球



让蝴蝶形悠悠球旋转起来吧，绽放出烟花般的绚丽光彩！

艾瑞克·朱

我们没法在低预算的情况下定制悠悠球。最常用的方式便是绘画或染色。这两者看起来都不错，但是也有限制：绘制的图案会脱落，而染色仅适用于塑料悠悠球。

作为悠悠球的狂热粉丝，我经常登录 [yoyoskills.com](http://yoyoskills.com) 以获取相关信息。我最近读到一篇十分有趣的文章，可以将旋转动感的LED侧盖安装在悠悠球的侧面。这种侧盖价格低廉（6美元），而且看起来很酷。然而不幸的是，它们只有一种尺寸，仅有极少的悠悠球符合安装条件。

其实我觉得自己制作侧盖是十分有趣的事情（事实上，它的确是）。我将在此向你展示详细的操作步骤。我用的是现代One Drop Project牌蝴蝶形悠悠球，其实任何一种带有凹面的悠悠球都可以。

## 材料：

悠悠球带有凹面，可以提供更多的空间和更大的稳定性。最好能挑选一个带有平轂和内缘的悠悠球。

薄塑料片

5mmLED（每个悠悠球需要2个）

硬币式锂电池

热熔胶

电磁线

双面胶

铝箔绝缘胶带

## 工具：

电钻和9号钻头

尖嘴钳

X-Acto牌圆规切刀

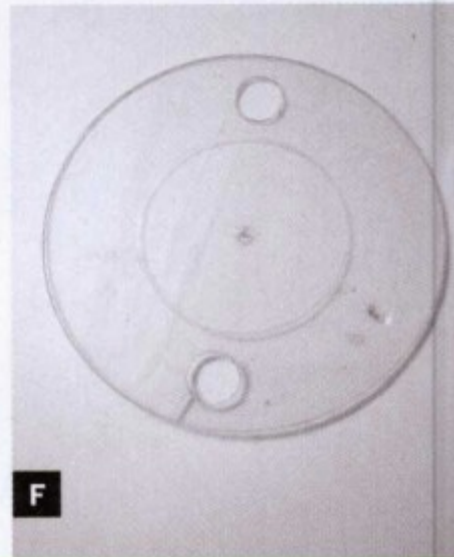
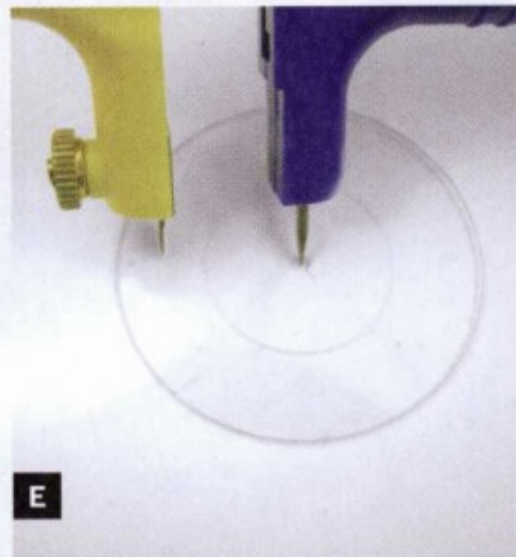
卡尺

直尺

圆珠笔

砂纸





图A：用卡尺准确测量悠悠球的内径。

图B：使圆规两脚尖端的距离与内半径相等。

图C：在塑料片上切割侧盖。

图D：测量硬币电池的直径，然后（计算半径），以侧盖的中心点为支撑，轻轻描画出与硬币大小一致的圆形。

图E：为了标记LED的安装位置，在侧盖圆周与电池圆周之间的环上描画出2个彼此相对的弧。然后让直尺穿过侧盖中心和2个弧形。

图F：侧盖有2个安装LED的孔洞。

## LED悠悠球的工作原理

旋转悠悠球所产生的离心力将弹簧（如同开关）向外拉伸。弹簧与LED的正极导线相连，因此悠悠球每完成一个旋转，LED便开启一次。

### 1. 对侧盖进行切割、标记和钻孔

**1a.** 如图A所示，用卡尺测量悠悠球的内径，将结果除以2，得到内半径。根据内半径的数值滑动卡尺，使圆规两脚的尖端（一个为针尖，起固定作用；一个为刀尖，起切割作用）与卡尺的两个内测量爪对准看齐（见图B）。将圆规上的旋钮拧紧，予以固定。

**1b.** 使用固定好的圆规在一块塑料片上划切侧盖（见图C）。比对一下，看看它是否适合悠悠球。

**1c.** 测量锂电池（硬币形）的直径，将结果除以2，得到半径。调节圆规，使圆规两脚之间的距离与半径相等（见图D）。以侧盖的中心点为支撑，轻轻描画出电池的圆周轨迹。在后续步骤中，你将以这个圆形为基准，把电池放置到中心位置。

**1d.** 重新调整圆规，使刀尖处于侧盖圆周与电池圆周的中间位置。拧紧旋钮，使距离固

定，然后轻轻地描画出2个彼此相对的弧，以便于放置LED（见图E）。

**1e.** 用铅笔标记2个钻点，以放置LED。为了做到这一点，可以使直尺穿过侧盖的中心原点和之前描画的两个弧。直尺与弧线的相交点，即为钻孔点（此时，这2个钻孔点与侧盖的中心点处于同一条直线）。

**1f.** 用9号钻头在侧盖上钻孔（见图F）。9号钻头制造出来的孔洞正好可以让5mm的LED压入及固定。

### 2. 组装侧盖

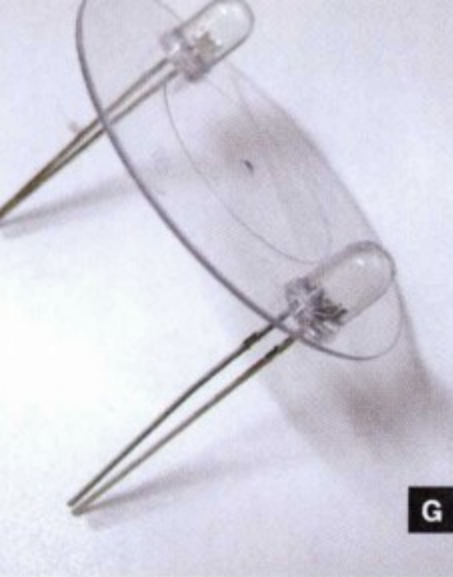
**2a.** 首先将LED（2个）插入“灯泡”孔洞，使彼此的导线保持齐整平行（见图G）。确保长一点的导线（正极）都朝向同一个方向，短一点的（负极）也是如此。

**2b.** 如图H所示，将2根负极导线弯曲连接在一起。一定要确保它们彼此相连。注意：导线要穿过电池的安装区域。

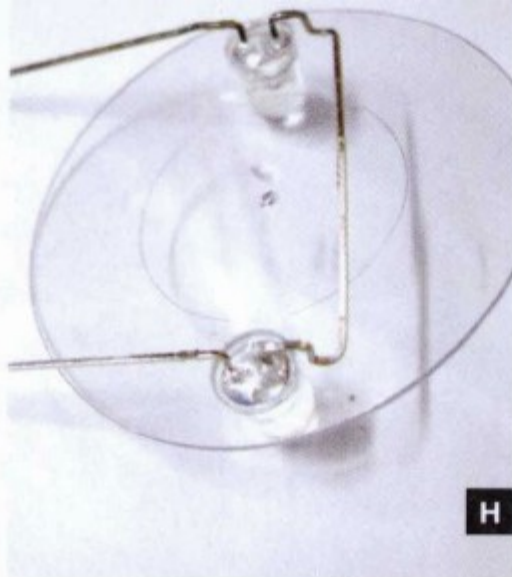
**2c.** 如图I所示，在侧盖的2个位置涂上热熔胶，将电池的负极面按压粘贴在热熔胶上。确保导线的负极与电池的负极碰触粘贴在一起。

**2d.** 制作弹簧。首先，双手各持半块砂纸，

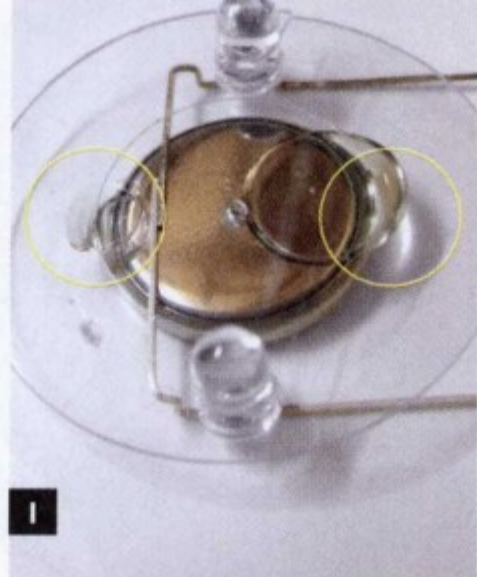




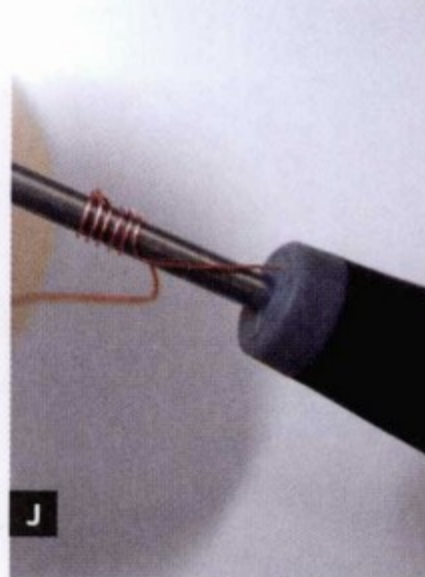
G



H



I



J



K



L



M



N

图G：将LED压入钻孔。

图H：使LED的负极导线弯曲并连接在一起。

图I：将电池的负极面贴在侧盖上，使负极导线能够接触到它。

图J：将铜线缠绕在小型螺丝刀上，制作弹簧。

图K：用铝箔绝缘胶带将LED的正极导线包裹起来，再用它

把弹簧和电池连接在一起。

图L：将双面泡棉胶带粘到电池上。

图M：利用双面泡棉胶带将LED侧盖粘到悠悠球上。

图N：最初的设计版本：2根弹簧，双重烦恼。

裹住电磁线，从中间向两边摩擦打转，使搪瓷涂层剥落移除。打磨出3英寸长的裸线即可。见到裸铜便可以停止砂磨，不要磨得过度或者让铜线折断。

使铜线紧紧地缠绕在小型螺丝刀或圆珠笔的笔芯上，在尾端留下0.5英寸的直铜线（见图J）。盘绕5圈后，使弹簧脱落下来即可。

**2e.** 用铝箔绝缘胶带将弯曲相连的LED正极导线包裹起来，再用它把弹簧和电池连起来（见图K）。

**2f.** 将双面泡棉胶带粘到电池上（见图L），然后把胶带的另一面粘到悠悠球上（见图M）。现在，你完成了一项有趣又好玩的工作。

## 故障排除

问：为什么在抛起悠悠球时，LED灯不亮？

答：使弹簧与正极导线的距离更近一些。检查LED的两级（导线连接是否为正正、负负）。

问：为什么将悠悠球抛起后，LED灯依然闪亮？

答：调整弹簧的位置，使之离正极导线稍稍远一些。

## 改进

这是我制作的第二个原型。事实上，我已经开始考虑更新更富有创意的设计。我觉得使用那种零售版的多彩LED一定会锦上添花。

如果能让悠悠球旋转得平稳顺畅，必须确保所有零件都以旋转轴为中心。侧盖质量轻一些的话同样能够减轻离轴原件所引发的摇摆和晃动。

在我的第一个设计中（见图N），只要将悠悠球向上抛一次，它便可以一直保持闪亮。由于铜线并非是最有弹性的，而且电线很多，很容易将自己拉向导线。同样，使用2个弹簧会引发双倍的灾难！

自制LED侧盖的视频资料：[makezine.com/go/yoyo](http://makezine.com/go/yoyo)

欲查阅更多关于LED侧盖的资料，请登录 [yoyoskills.com/?p=2608](http://yoyoskills.com/?p=2608)

作为《爱上制作》英文版的工程师实习生，艾瑞克·朱不仅爱玩悠悠球，还制作机器人。他发明了Chu Pads——一种使悠悠球重新旋转的摩擦片，而且正在研发硅胶反应片。



DIY

厨房



## 嘿，来点儿奶酪吧！



发酵奶酪要比你想象的容易。

温迪·泰莫尼

作为新兴的都市农场主和坚定的文化捍卫者，莉比·瑞尼什和特里斯坦·钱伯斯深知巧思独创能避免庸俗世界千篇一律的大规模生产——机器制造的备用品取代了所有曾经蕴涵创造性标志的东西。对了，这对夫妇还对奶酪情有独钟。

他们与奶酪之间的不解之缘在上学、工作、摆弄花草、发酵啤酒和为DIY项目而搜寻垃圾这些温馨的片段中逐渐滋长壮大。他们曾经制作出口感软糯温和的山羊奶酪、法式山羊奶酪（chevre）、羊乳酪、意大利乳清干酪（ricotta）、马苏里拉奶酪（mozzarella）以及近似于帕尔玛干酪（parmesan）的硬干酪。

人们自古以来就对奶酪制作无比热爱，可以说，它是由哺乳动物、制作者和微生物完美搭配共同创作完成的美味三部曲。瑞尼什和钱伯斯认为，文化观感可以在人们以及他们所享用的食物中得到完美展示。

“由于现代人对细菌污染严阵以待，过于苛

责，所以大部分人并不愿意去尝试制作奶酪”，他们说道，“我们对所有的一切进行消毒过滤，从温馨的关系到发酵食物，全都不放过”。

与之相反的是，热爱美食的法国人将奶酪视为生活世界的一部分。营销大师克洛泰尔·拉帕耶在接受道格·洛西可夫（媒体理论学家）的采访时坦言，他建议厂家将奶酪密封包装于“裹尸袋”中，这样就可以冷冻保存了（这位老兄将冰箱比喻成停尸房）。在他看来，这种包装完全符合美国人的期望：毫无生机的死亡食物。

然而奶酪制作者深知，味道需要氧气的流通和湿度的参与：奶酪也是要呼吸的。虽然奶酪圆顶能提供一个比较不错的解决方案，但是人们极有可能不得不到外面的超级市场去挑选一块富有生机和呼吸的奶酪。要不自制一款怎么样？以下为瑞尼什和钱伯斯制作香草山羊奶酪的秘制配方，机会难得哦！

摄影：丹尼尔·朗





图A：使用山羊奶、有机酪乳及适合素食者的凝乳酶。

图B：为了把凝乳和乳清分离，可以将制好的混合物舀放到平铺在滤锅中的手帕上。

图C：大部分乳清会通过滤锅底部流出。

图示D：用橡皮筋将手帕的4个角扎紧。

图示E：将装满凝乳的手帕悬挂在洗涤槽的水龙头上是个不错的选择。

图示F：加入盐和香草，尽情享受这份饕餮美食吧。

#### 食材和工具

1加仑羊奶（1加仑约为3.785L）  
1/4杯酪乳  
凝乳酶（传统制法或素食主义两种选择）  
1.5茶匙盐  
干香草  
干净的手帕  
带盖儿的大型不锈钢锅  
滤锅和温度计

### 1. 温热牛奶

在锅内倒入1/4杯水，加盖热煮5分钟后使之彻底消毒，然后将水倒出。将牛奶和酪乳放入锅中，以小火加热至室温（65°F，即18.3°C）。

### 2. 加入凝乳酶并将其静置

准备凝乳酶，按照包装上的指示说明操作（通常来说，传统制作方法选取片状凝乳酶，加入1/4片即可；素食主义者可选取液状凝乳酶，倒入20滴），然后将其加入锅中。耐心搅拌直到其充分溶解。

在室温下将混合物静置一整夜。轻轻摇动的话，牛奶将无法形成凝乳。约12个小时后，牛奶即可达到理想状态（可以用刀将其切成片状）。如果仍然没有凝固，可以将静置时间延长至18小时，直到它凝结成形。假如忽略这一步骤，恐怕你将很难使凝乳和乳清分离。

### 3. 分离凝乳和乳清

把手帕放入热水中蒸煮消毒，将其拧干，铺在滤器上。利用长刀将凝乳切成1英寸大小的立方体，然后用勺子把它们舀到手帕上（见图B）。

抓住手帕的4个角，并把它们合到一起，用橡皮筋紧紧扎束（见图C和图D）。将装满凝乳的手帕放置某处一整夜以排出乳清。当然也可以试着将其放到碗里，存放于冰箱中，或者悬挂在洗涤槽的水龙头上（见图E）。

### 4. 加入调料，然后快乐的享受美食吧

沥出部分乳清后，奶酪会具备一定的湿度，但是不散形。你可以按照自己的口味加入盐和香草（见图F）。在过去，我们会用大蒜和莳萝制作这款奶酪。

#### 相关资料：

» 预知关于奶酪的详情，请登录[makezine.com/go/fankhauser](http://makezine.com/go/fankhauser)

» 莉比·瑞尼什的个人网站为[whittledown.com](http://whittledown.com)

温迪是一位会议策划、艺术家和瑜伽老师。她最近的工作是策划一个名为Swap-O-Rama-Rama的服装交换项目，希望人们以交换替代消费。温迪居住在新墨西哥州的特鲁斯康西昆西斯镇。个人网站为：[gaiatreehouse.com](http://gaiatreehouse.com)

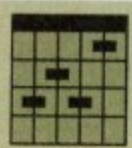


DIY

音乐



# 头盔式MIDI控制器



制作自己的8音话筒USB/MIDI控制器。

特里斯坦·肖恩

我对“节奏口技”的旋律和节奏十分痴迷，已然把它当作一生的挚爱和习惯。基本上在走路、开车或淋浴的时候，我都会不由自主地沉醉其中。所以我一直想制作一个装置，让我在舞台上将脑海中那些自由的语言和想法随时准确地表达出来。

好吧，我还没有实现这个梦想，但取而代之的是，我发明了一种8音话筒输入装置。它可以让我触控或控制音乐测序软件（Ableton Live）所提供的8种同期声，还能将我的声音以8种不同的传声器或音轨形式输出，进而输入到计算机或混频器中。

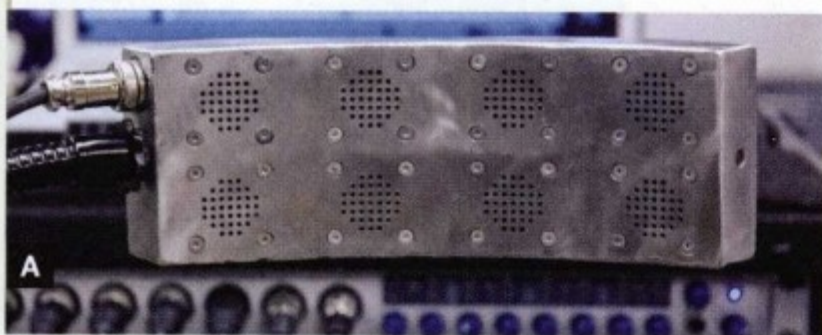
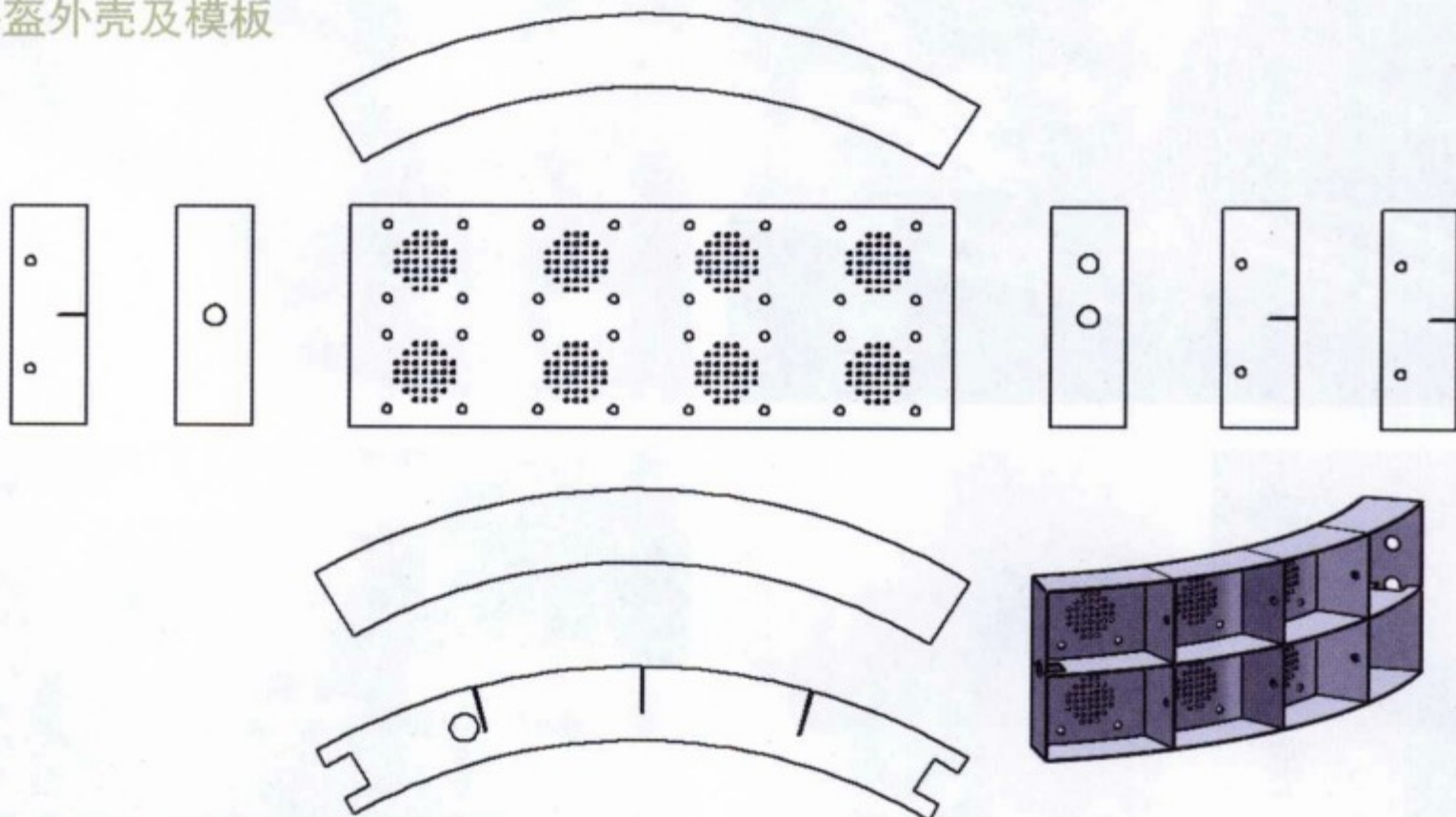
由于排列成2排的4个驻极体电容传声器（electret condenser microphone）都是单向性的，并且被区分开来，所以不会产生音频输入或人声的交叉污染。话筒与口部的距离可以通过定

## 主要元件

1. 驻极体传声器（8）-- Digi-Key part #AUM-5247-R。
2. 弯曲的不锈钢话筒外壳。
3. 弹簧式话筒匣（8）-- 依据我的设计，由铝加工而成；你可以用常见的器具代替。
4. 鹅颈式话筒立场附件。
5. 头盔的电子机架。
  - » Arduino Duemilanove微控制器，可以在[makershed.com](http://makershed.com)网站购买，物品条款为#MKSP4。
  - » Arduino ProtoShield原型扩展板，包含基本的话筒电源回路。
  - » 话筒输出线（8）。
  - » USB集线器（可选的），用于添加附加装置。
6. 配有8个话筒前置放大器的PreSonus FireStudio，或其他FireWire前置放大器—用于输入电脑。
7. 在电脑中运行的声音软件（Ableton Live），Arduino IDE和Serial-MIDI转换器。



## 头盔外壳及模板



图A：头盔外壳的形状。

图B：你可以用双手或Illustrator、SolidWorks（见图B）或SketchUp这样的软件进行制作。

制的弹簧承载装置进行调节，而且它们的距离足够近，只需简单地转一下头或者快速地伸动一下（很像猫咪追逐苍蝇时的动作），便可以轻易地让口部与任何一个话筒进行亲密接触。

头盔的核心部件是Arduino Duemilanove微处理器。这台装置（包括微处理器和话筒）由USB接口供电，而且配有8个单声道输出路径。由于在Duemilanove上仅有6个ADC（模拟数字转换器）输入电路，因此只有前6种话筒信号可以用于MIDI（音乐数字设备接口）触控，但需要注意的是，全部8种声音都是同步的话筒信号。

话筒信号被分离了：传向前置放大器——作为可以被听到的声频信号，还传向了Arduino的模拟管脚。Arduino将信号转变为串行数据，发送到计算机中。计算机利用Serial-MIDI软件将串行数据转换为MIDI标准，然后你便可以在音乐测序软件（Ableton Live）的帮助下，弹奏或编译任何曲调。这个装置可以通过编程，将MIDI命令输出到Ableton中，还可以输出OSC命令，进而与Pd或Max/MSP进行联通。

**注意：**在这个设计项目中，某些难以找到的工具和材料可以被简化替代。比如，如果用水射流（water jet）对不锈钢进行切割和钻孔无法实现的

话，可以用剃须刀切割塑料以及用常规钻具进行钻孔替代。

## 头盔外壳和硬件

### 1. 确定头盔的形状

这个装置最首要和最激动人心的部分便是它的形状。由于操作声音控制器时需要用到嘴部，所以你要考虑清楚自己想如何移动，自身处于什么样的配置当中，以及表演时双手要做些什么。

你需要根据表演时所受到的运动和空间限制来设计头盔。这便是这个项目的珍贵细节和锦上添花之处，真是太有创造力了！

头盔的弯曲度（见图A）要与你旋转头部所占用的空间相匹配，而且话筒的安装位置可以让你在 $\pm 60^\circ$ 的范围内倾斜和旋转头部。

### 2. 制作头盔框架

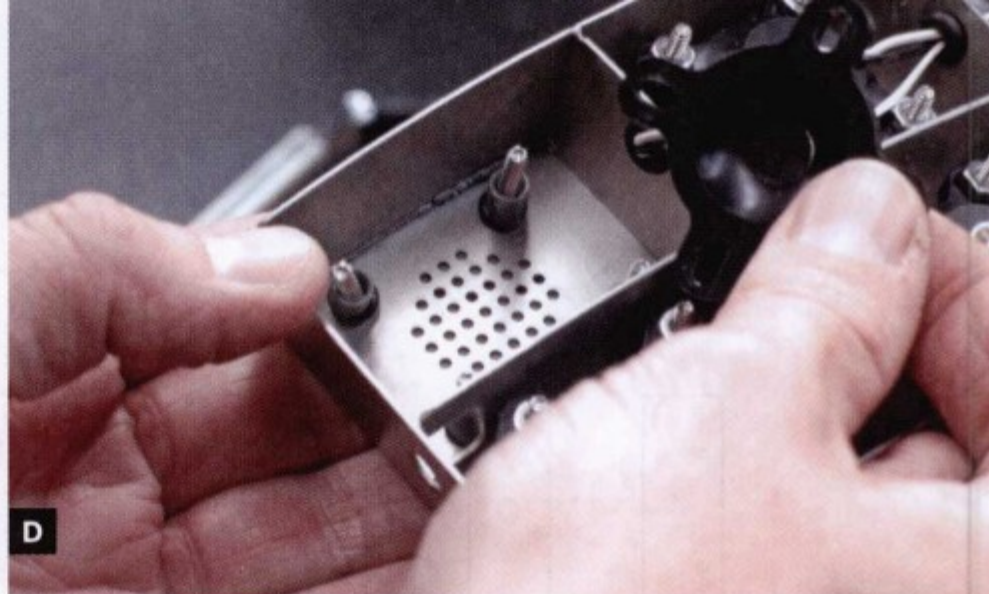
首先，选择你所需要的材料。我选的是不锈钢，因为它很坚固，并且打磨后光滑闪亮。当话筒转换位置时，不会弄伤嘴部。

其次，找出摆放话筒的极限位置。使身体处于自我定义的活动限制内，在嘴里含一只标记笔，面前放一张白纸。如此一来，当你转动头部时，便在纸上留下痕迹，从而明确得知话筒可以





C



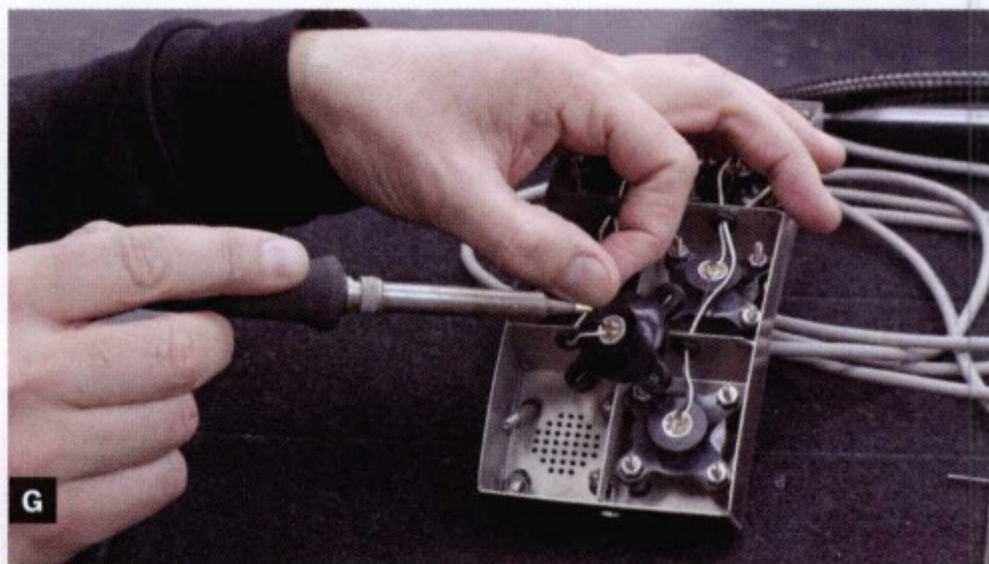
D



E



F



G

图C：头盔上的“小屋”。

图D：“小屋”由话筒匣和弹簧构成。

图E：驻极体电容话筒和定制的话筒匣。

图F：驻极体电容话筒。是接地引脚与外壳相连，而非信号引脚。

图G：焊接驻极体电容话筒。

被摆放的位置。

利用上面得到的参数和你选择的头盔形状制作出头盔框架的模板，无论是手工制作还是利用Illustrator、SolidWorks（见图B）或SketchUp这样的软件都可以。在模板中，每个话筒的“小屋”都应该以水平和垂直的隔断分离开来（见图C）。

确保每个话筒所在的位置都有小型音孔，而且周围有4个#4-40机用螺栓穿通孔，从而为安装话筒匣（mic cartridge）提供便利。

图B显示了头盔正面的平面图以及背面带有隔断的图示和侧边的图像。我使图画以1:1的比例及.dxf文件的格式输出，然后利用水射流切割部件。

假如你没法得到水射流或激光切割机这样的高端器械，可以将图画以1:1的比例打印出来，然后将其当作模板，利用线锯和钻孔机进行切割。制造出来的零件可以被焊接或以金属胶带或环氧树脂进行粘合。

### 3. 安装话筒

注意我是如何将驻极体电容传声器圆盘安装在话筒匣中（见图C和图D）。在经过设计和机加工的定制话筒匣（见图E）上安装4个#4-40×1英寸机用螺栓，把弹簧套入螺栓的底

部，以#4-40号拧紧。

这种设计可以调节话筒与口部的距离，从而改变信号电平和音量级别。对话筒匣进行安装时，要使驻极体传声器圆盘的黑色泡沫那一面对你的嘴部。

你可以用橡皮筋、泡沫橡胶或任何等同于螺丝的材料来替代经过机加工的铝制话筒匣。

## 电子学

### 4. 连接话筒（头盔端）

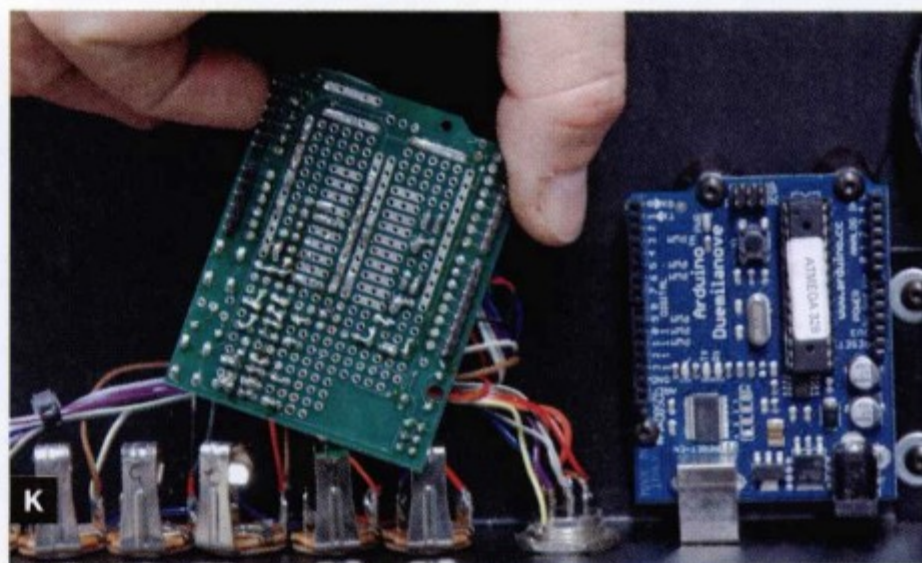
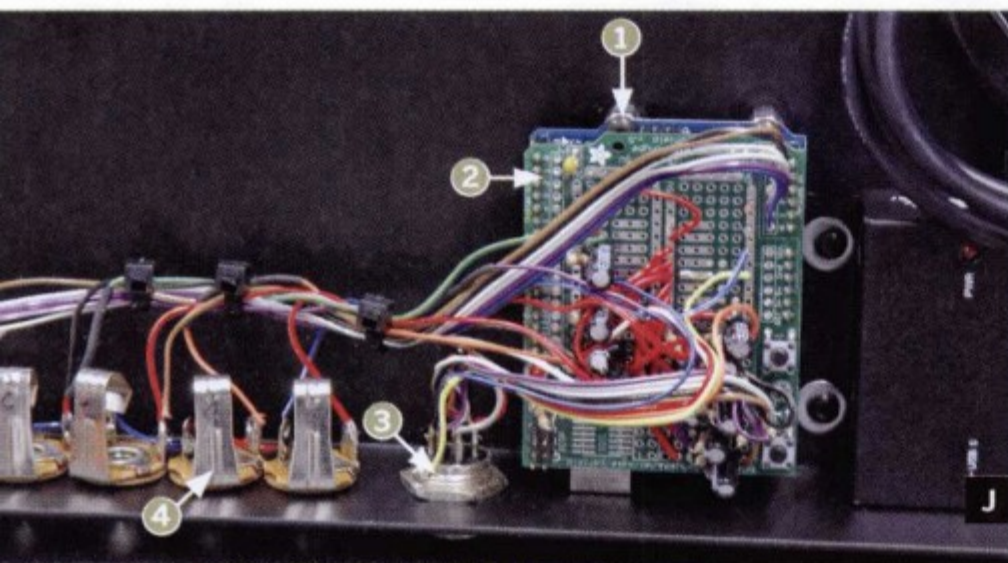
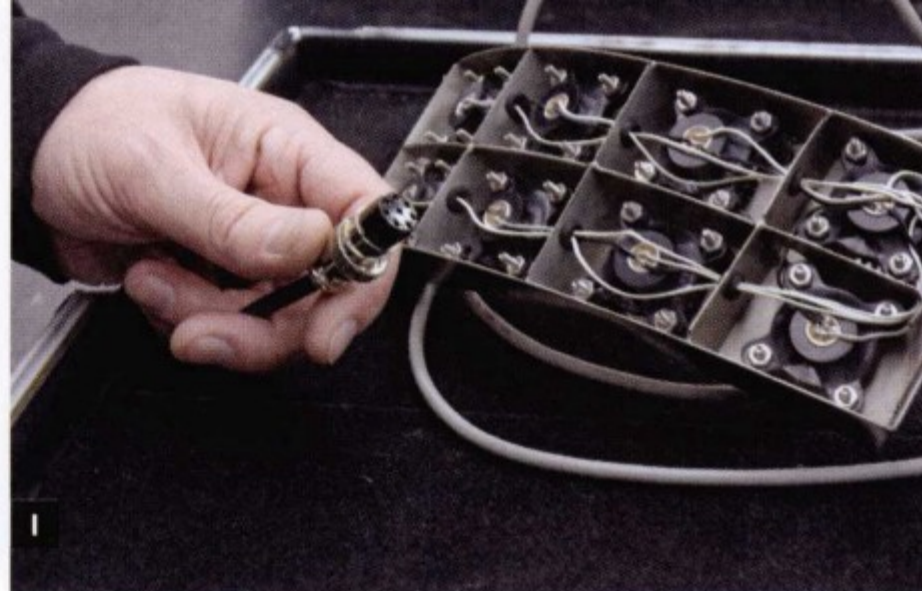
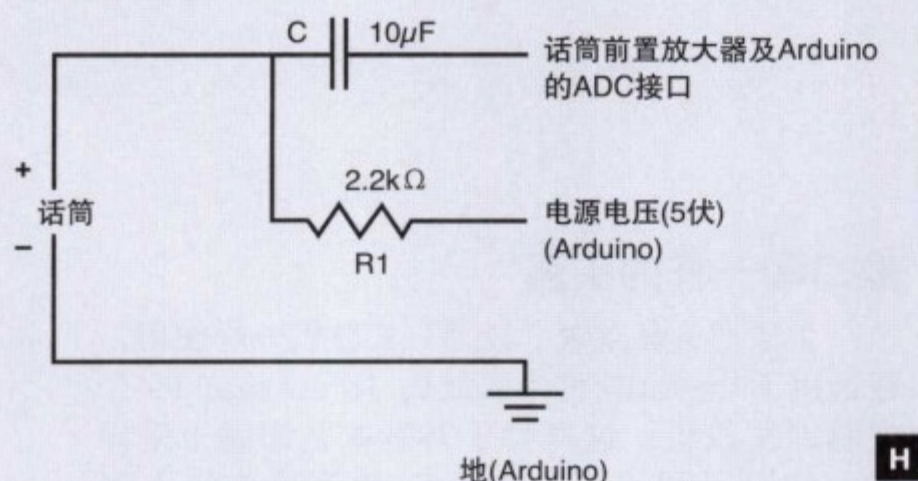
至少也要使用9针电缆（内含9根电线），并且将9根电线两端的绝缘层剥去。将电缆一端的8根电线分别与8个话筒的信号引脚（不是接地引脚）焊接。注意，在图F中，话筒的接地引脚与外壳相连。再将第9根电线与话筒的一个接地引脚焊接起来。

然后，利用电线创建一个菊花链（即循环链），使上一个接地引脚与下一个连接在一起，以此类推，直到所有的接地引脚都与第9根电线焊接在一起（见图I）。

### 5. 安装话筒供电线路

有很多方法可以为驻极体电容话筒供电和扩音（无论是你笔记本电脑上的普通话筒，还是小





图H：一幅简单的驻极话筒供电线路图。  
图I：9针导体电缆（所有的接地引脚都与第9根电线焊接在一起，从而起到保护作用）。  
图J：机架上的电子线路布置：Arduino Duemilanove微处理器（1），Arduino ProtoShield原型扩展板（2），头

盔组件中的话筒连接器（3），将单声道的线路电平输入到PreSonus FireStudio系列的前置放大器中（4）。  
图K：将带有电子线路的原型扩展板提起，以进一步展示Arduino Duemilanove微处理器。

甜甜布兰妮的移动话筒，都没什么区别）。不过归根结底，效果如何还是取决于你付出的时间、精力和金钱。在我看来，这些话筒传递的声音很清晰，能够将我发出的每一个低音和爆破音都收录进去，这是我钟爱它们的原因。

头盔要实现的目标有2个：为话筒提供足够的电能，让它将优质的线路电平（line level）输入到配有火线接口的话筒前置放大器单元中（我选择的是PreSonus FireStudio产品，因为它配有8个话筒前置放大器）；使最大和最小输出信号限于0~5V之间，以便于输入到Arduino微处理器上的ADC接口中。借由这个装置，你可以在一个话筒中得到2种声音：自己的声音和触发的声音（MIDI音量/表达由你的噪音或ADC电平控制）。以下是你会用到的电路：

### 选择1：简单的话筒供电线路

如图H所示，在Arduino ProtoShield原型扩展板上搭建电路（见图J和图K）。由于线路的设计非常简单，可以在一个扩展板上搭建所有的8条线路。这个回路可以利用板上的USB电源放大输入信号，然后将其输出到Arduino的ADC接口和配有火线装置的话筒前置放大器上。假如没有运算放大器，那么输出的电压也会处于0~5V之间，但是不会那么精准。我会对Arduino代码设限来进

行补救，但是这样做很快并且很容易受到黑客的入侵！

### 选择2：现成的线路

一个更为可靠健全的解决方案是，创建或者从SparkFun ([makezine.com/go/Sfcircuit](http://makezine.com/go/Sfcircuit)) 购买放大式话筒运算放大器电路。如果是你自己动手焊接的话，会占用很大的空间，所以我建议直接购买比较省事。倘若你不想购买它们的套件，SparkFun还会提供安装示意图。这个线路还会用到轨对轨的运算放大器，从而确保信号被限于0~5V之间。

### 6. 连接话筒（电子产品端）

你需要使9针电缆另一边（Arduino那一边）的8根信号线（+）与步骤5提供的一种线路选择（含有8个供电线路）焊接起来，然后使信号线（-）与接地装置相连。Arduino、话筒前置放大器和话筒接地引脚应该与同一根信号线相连。为了降低“嗡嗡”的噪声，可以将接地装置与机架的框架焊接在一起。

### 7. Arduino和话筒前置放大器接通信号

如图I所示，电源电路输出的话筒信号被分离了，输入到前置放大器（成为有用的人声音频）；模拟输入到Arduino的ADC接口上。



注意：由于在Arduino Duemilanove微处理器上仅有6个ADC（模拟数字转换器）输入电路，因此只有前6种话筒信号可以用于MIDI触控，但需要注意的是，全部8种声音都是同步的话筒信号。升级版Arduino Mega或附加电路可以触发全部8条声道。

## 软件

为了使头盔发挥功用，需要安装3款软件：Arduino IDE、Serial-MIDI转换器和Ableton Live（或音乐测序软件）。

### » Arduino IDE

Audduino集成开发环境（Integrated Development Environment）软件（[audduino.cc/en/Main/Software](http://audduino.cc/en/Main/Software)）很容易操作，编程环境与C语言类似。

你只需要做少量的编程工作便可以读取ADC识别码，输出MIDI命令，进而触发和控制声音。代码可以从[tristanshone.com/soundmachines/headgear](http://tristanshone.com/soundmachines/headgear)网站下载。

### » Serial-MIDI转换器

这款由Spikenzie Labs提供的软件可以帮助你将来源于Arduino的串行指令经由USB接口，转变成MIDI数据。这种数据可以通过音乐测序软件读取，而无需MIDI-USB式适配器。

此款软件不仅可以对Arduino进行编程及提供电力，还可以在了一根USB连接线的帮助下读取MIDI，无须任何适配器或电力电缆。从[makezine.com/go/serialmidi](http://makezine.com/go/serialmidi)网站下载该软件，并按照详细信息进行安装。为了使Ableton可以识别MIDI输入，必须在打开Ableton的背景下运行此软件。

### » Ableton Live

我们需要在适合Ableton Live软件运行的范围内挑选装备。本文中的头盔将以IAC Driver的形象出现，IAC Driver被设置在文件夹实用程序/Mac Audio MIDI Setup中。

选定装备后，可以着手将头盔MIDI映射到Ableton的参数中，比如鼓声或样本。你可能需要对真实MIDI指令（已经在Arduino上编译）进行运作（比如MIDI\_TX[149,64,0]），从而避免被其他的控制器干扰。除了对口部发出的声音进行触控外，这款软件还可以将8种同期声以8种不同的声音渠道输出！希望你玩得开心哦！

## 像口琴一样的头盔

为了把头盔当做“口琴”式鼓机一样使用，我选用了Ableton软件中的鼓机（drum machine）或脉冲式鼓机。这两种乐器基本上都属于采样器，你可以利用它们使声音/声音样本进入到MIDI音符所在的位置。

你需要计算出声音样本会进入到Ableton鼓机中哪些MIDI音符所在的位置，如此一来，你便可以将来源于Arduion的6种正确的MIDI指令进行输出（例如，中央C是60，所以可以选择60~65），进而触控6种连贯的声音。一旦这6个话筒被你的声音所触发，你还需要根据自己的应用而对声音做一些调整。

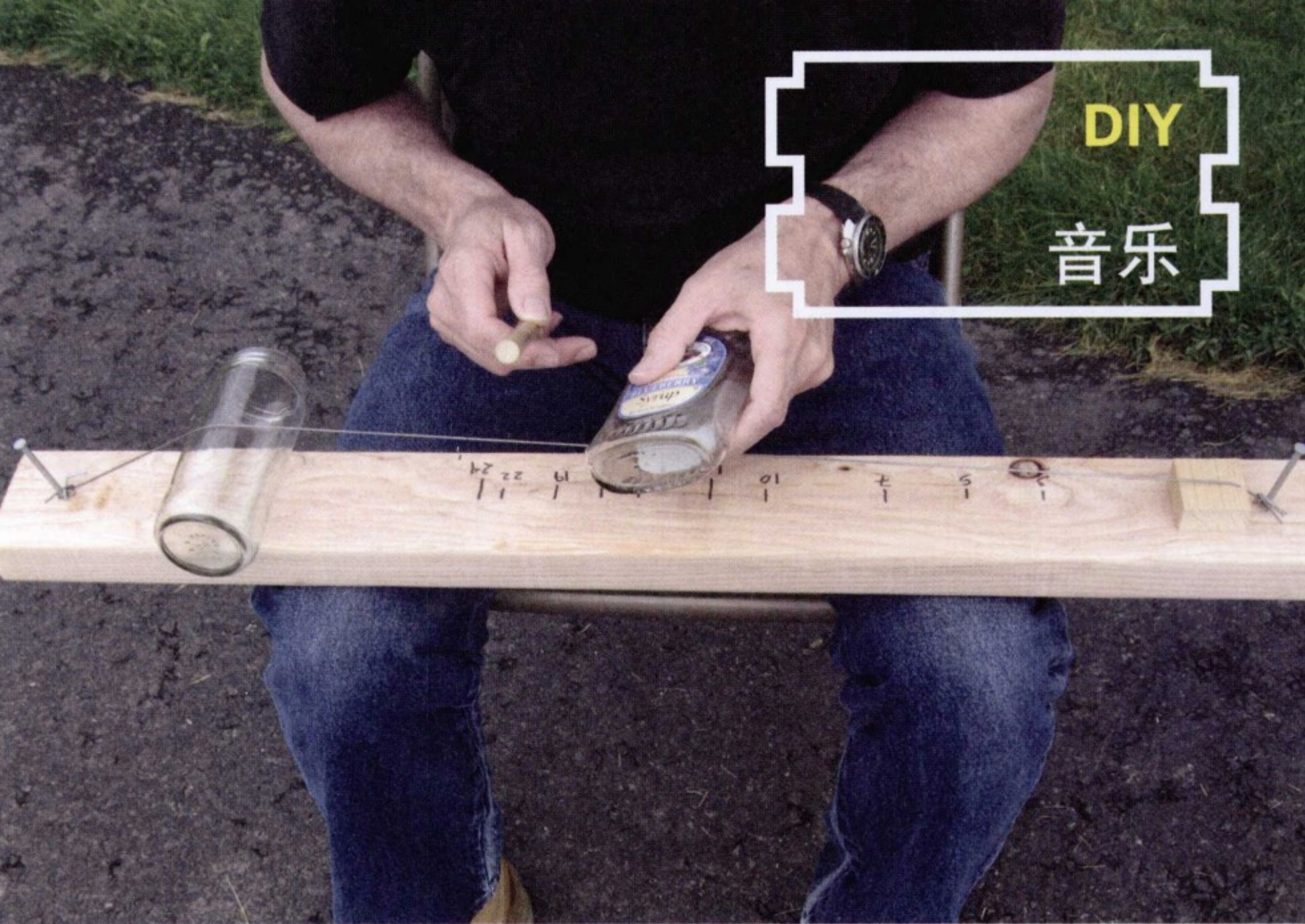
假如你正在控制鼓音，为了防止声音脉冲所引发的多种触控，你可以使用Arduino代码中的millis()指令，从而确保不会发生在一个时帧内触控2次的现象（你可以观察如何通过代码实现这一点的）。

拥有鼓机或极具旋律的声音样本后，你可以对话筒的规则进行深入钻研，进而使头部运动达到最佳程度。比如，左上方（击鼓声）、左上方内侧（踩钹声）及右上方内侧（响弦声），这样的设定可以为基本的节拍击打建立一个简单的构架。假如运动比机器人还要僵硬呆板，那么可以将4种样本设置成一排，于是你的头部便可以像打字机一样活泼有趣了（我比较欣赏这样的设置）。

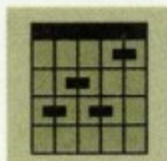
假如你想同时使用话筒的声音和触控功能（在触控时发出声音可能会产生应用效果），你需要对C代码中的millis()定时器进行仔细研究，进而控制触发次数。在这种情况下，你可能还需要调整一下模拟输出的临界值。

特里斯坦·肖恩是一位机械工程师、雕刻家、音乐家（[authorandpunisher.com](http://authorandpunisher.com)）和Drone and Dub Machines声音控制器的发明者。翻到本书第18页，查看对于肖恩的采访。





# 单弦琴



打造一把原始简易的滑音吉他。

文章来源：One String Willie

在阅读了阿伦·罗马克斯的优秀著作《蓝调发源地》（“The Land Where the Blues Began”）之后，我对单弦琴（一种原始简单的单弦吉他，很少被南部乡村以外的人所知晓）产生了浓厚的兴趣。

最近十分热门的雪茄盒吉他运动的创始人谢恩·斯皮尔建议我购买一张名为《One String Blues》的CD。在这张专辑中，单弦琴大师埃迪·琼斯录制了9首极有特色的歌曲。他的表现简直是惊为天人——原始狂野、令人震惊以及扣人心弦。

一个人静静的听完歌曲后，我知道自己已经无法自拔。我需要打造一把单弦琴，并且学会如何弹奏。在专辑的第一首单曲中，琼斯描述了如何制作单弦琴的过程，而且在CD插页中还附有工具图解和2张照片。在这些信息的帮助下，我制作了自己的第一把传统单弦琴。

在南部地区，单弦琴被视为非正式的练习工具，由捡来的物料或回收原料构成。我将在本文与读者分享几经提炼与改良的制作步骤，使读者可以快速的打造一把牢固并且音质良好的乐器（我认为比起耗费巨时打造一把好看的乐器，音质更为重要）。

如果手上已经备好所有的零件和工具，那么你仅需要10分钟便可以打造一把单弦琴。这一版本的制作方法如下：在木板两端各钉入一枚钢钉，将钢丝拉伸并在固定在钢钉上。在琴弦下放一个可以滑动的小罐或瓶子，使琴弦拉紧，然后推动它，使它离其中一枚钢钉越近越好。再将一个小木块插入琴弦下面，使它离另一枚钢钉越近越好。

传统上，人们按照一定的节奏和韵律，以手指、木棍或某种其他工具来拨弄琴弦，而音调的高低则通过玻璃、金属或其他坚硬物质来回滑



材料和工具

- 钢琴丝——代替琴弦。准备2根即可
- 3英尺长的琴板——作为琴身
- 以一小段管件、坚固的直边玻璃罐或其他的坚硬物体来做琴桥
- 一小块木头——作为琴马
- 型号为16-penny (3.5英寸长) 的普通钢钉 (2枚)
- 型号为6-penny (2英寸长) 的终饰钉 (2枚)
- 平板玻璃瓶，内装半品脱液体——用来滑动
- 直径为1/2英寸的木棍，6~7英寸长——用来在琴弦上敲击节拍
- 锤子和锯
- 平口斜嘴钳 (side-cutting pliers)
- 锉刀组合 (半圆形) ——一面是圆形
- 记号笔

动予以调节。单弦琴剥落了一切繁杂，成为最基本原始的乐器。

**警告：**如果你想打造一把单弦琴，要特别注意，琴弦在张力的作用下有可能会突然绷断；另外，琴板和作为琴桥的玻璃罐会受到很大的压力。拉紧琴弦时，要注意保护面部和手部，使之不受到伤害。在制作、调音和弹奏这些乐器时，请保持一个轻松愉悦的心情，好好享受这一切。

选择合适的琴弦

选择琴弦的主要标准是：琴弦处在很强的张力之下，但却不会被过度拉伸。传统单弦琴的琴弦来源于捆绑稻草、制作扫帚的钢丝（见图A）。你可以用Nevr-Dull牌上光剂将钢丝上的铁锈清除。

从玩物商店购买的钢琴丝（0.032英寸、0.039英寸、0.047英寸、0.055英寸或0.056英寸）是比较不错的替代品。在本文所展示的单弦琴制作过程中，我使用的便是钢琴丝。玩物商店有售36英寸琴丝，很适合27~30英寸的乐器；对于更长一些的单弦琴，可以从smallparts.com网站订购72英寸琴丝。需要注意的是，钢琴丝的直径越大，越难以弯曲和切割（可以尝试使用重型钳或Dremel的切割工具），但是音质却更为清澈悠扬。

从五金店购买的镀锌式围栏铁丝算是比较差的替代品，因为当你进行弹奏时，它会随之拉伸，从而导致音高降低。

打造单弦琴

1. 在琴板上为单弦琴上弦

将一块2×4或2×6大小的木板切削至约3英

音级 VS. 定位符号

定位符号	音级
空弦	音阶的根音
3	降半音的第三音阶
5	第四音阶
7	第五音阶
10	降半音的第七音阶
12	一个高八度的根音
15	高八度的第三个音阶降半音
17	高八度的第四音阶
19	高八度的第五音阶
22	高八度的第七音阶降半音
24	两个高八度的根音

尺长（1英尺=0.3048m）（或者使琴板的长度比琴弦短4英寸）。把两枚16-penny（penny代表钢钉的尺寸，16penny意味着钢钉的长度为3.5英寸）的钢钉分别钉入琴板表面，钉入位置离端点均为1英寸，且钉帽朝端点方向倾斜。

将琴丝的一端缠绕在钢钉上，绕2圈即可，再使尾端多余的部分与琴丝交叉缠绕，形成一个“结”。以同样的方式将琴丝另一端与另一枚钢钉缠绕在一起，需要注意的是，要使两枚钢钉之间的琴丝保持紧绷。将琴丝两端多余的部分切除。琴丝缠绕在钢钉上的位置要尽量向下，越接近琴板越好。尽可能将琴弦拉紧。

为了防止插入琴桥时，琴丝从钢钉上滑脱，可以在16-penny钢钉旁边钉入一枚大小为6-penny的终饰钉（finishing nail）（长2英寸），并用力将其砸弯，使其压附在琴弦上（见图B）。

2. 安装琴桥

我曾经用圆柱形的小罐或厚玻璃瓶作为琴桥，像果冻罐、即食酵母罐或辣酱瓶这种带有锥形侧面的则不予考虑。大号的联管节或Altoids（一种薄荷糖品牌）锡罐也很不错。

将罐子塞入乐器的中央，使它朝其中一枚钢钉滑去，滑得越远越好，换言之，应该使其尽量接近钢钉。将罐子停留的位置标记下来（见图C）。

然后使罐子滑离钢钉，越过并远离刚才的标记即可。用一把半圆形的木锉沿着罐子的标记划锉，在木板上留下一道浅槽，使其适合罐子的安置（见图D）。将圆罐滑回来，借助凹槽的作用，卡嵌在原位，固定不动即可（见图E）。

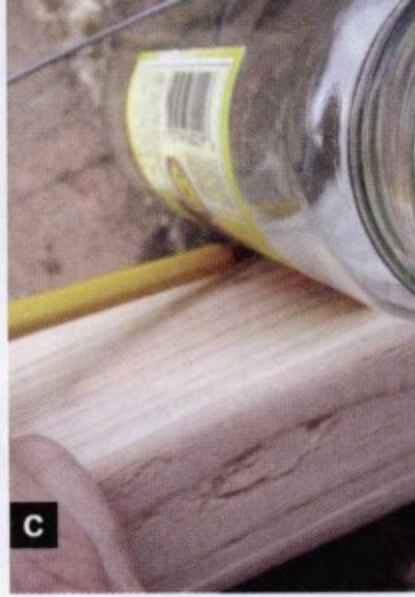




A



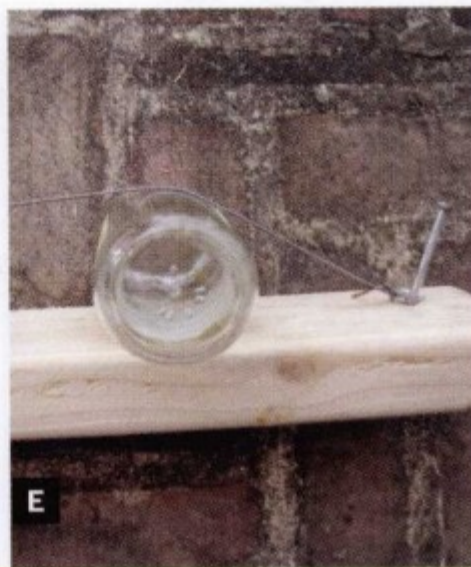
B



C



D



E



F

图A：传统单弦琴的琴弦是由捆绑扫帚的钢丝构成。

图B：在16-penny钢钉旁边钉入一枚大小为6-penny的钢钉（2英寸），并用力将其砸弯，使其压附在琴弦上。

图C：使罐子尽量靠近钢钉，并且将它停留的位置标记下来。

图D：划锉一道浅槽，使圆罐可以适得其位。

图E：将罐子滑回来，卡嵌到凹槽处。

图F：用锤子和木钉击打琴马，使它处于合适的位置。

### 3. 安装琴马

当圆罐被放置妥当后，可以开始着手安装琴马。将一块木头（大约1英寸×2英寸）塞入琴弦下，并使它尽可能靠近另一枚钢钉。

当你用一根木棍拨弄琴弦时，此时的音色应该是清澈明亮的。如果发音显得沉闷滞重，那么应该使琴弦更紧一些。用平头小钉锤（或平常用的锤子和木钉）朝钢钉所在的方向用力敲打琴马（不是圆罐）（见图F）。

**！警告：**如果你使用玻璃罐当琴桥，记得在拉紧琴丝时，用毛巾将单弦琴一端的罐子包起来，以防止罐子碎裂。

如果在安装好琴桥且琴丝紧绷的情况下，琴声仍然沉闷黯涩，可以试着换一块大一点儿的木块塞入，以增加琴弦的张力。假如效果依然不明显，可以用一个大的圆罐当琴马，或者重新装弦使之更紧。

### 4. 标记定位符号

弹奏者会将单弦琴横放在膝盖上，以滑动的方式弹奏。用玻璃或金属下压琴弦，在上面来回滑动，音高便会随之改变。在新乐器上表演滑奏时，我会依赖视觉线索（定位符号）来找音准，之后再以听力进行辨别。定位符号类似于吉他上

的琴格（fret）标记。并非每个琴格都配有标记帮助弹奏者分辨他们在拨弄哪一根琴弦。

你可以用在线琴格计算器（[makezine.com/21/cbg](http://makezine.com/21/cbg)）设置24个琴格，然后在琴弦上将琴格标记中的3、5、7、10、12、15、17、19、22和24记下来。这里有一种简单、传统的方法，不需要多么高端的技术便可以展示定位符号，还能通过听力对定位进行反复检查。

首先要测量空弦（open string）的长度，从木制琴马的远端（离钢钉最近的边缘）到琴桥的顶端（见图G）。以琴马的远端为起点，沿着琴丝，分别将空弦的1/4、1/3、1/2、5/8、2/3和3/4位置点测量出来，并标上永久性记号。

现在，检查这些标记。以木棍敲击琴弦，然后在琴弦的振动过程中，用指尖轻轻按压1/2标记处（即快速阻止琴弦振动）。你应该会听到一阵好听悦耳的声音，这是琴弦发出的高次谐波。假如你按压琴弦后，还让它保持小幅振动，那么不会有这种和谐悦耳的声音——只是简单的让琴弦停下来而已。

假如你阻止琴弦振动的位置稍微偏离原来的标记，然而谐波的声音却更加明显，那么这意味着原来的标记有些偏差。试着改变标记位置，使琴弦被按压后能够发出最为响亮的高次谐波。在正下方的琴板上将这一点标记下来。

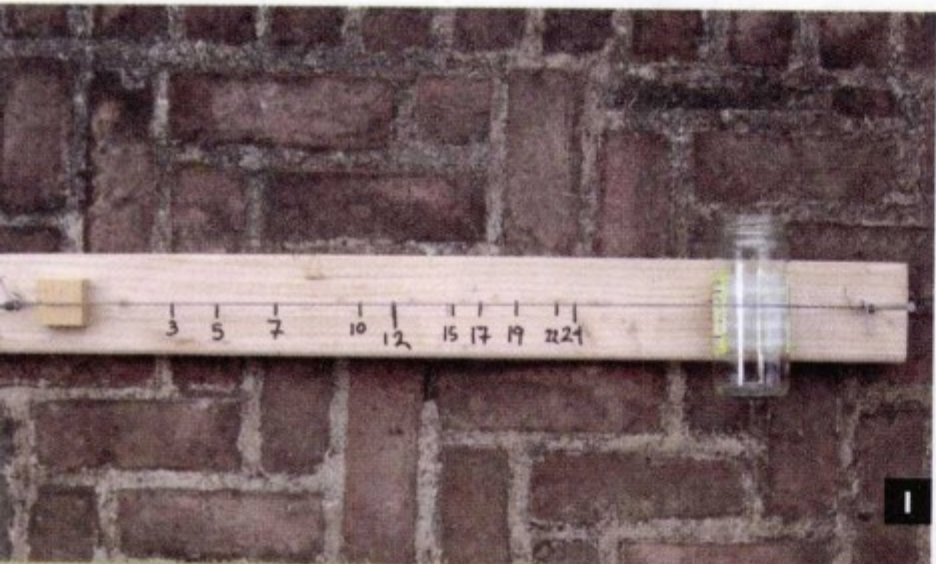




G



H



I



J

图G：测量琴丝的展开长度——从木制琴马的远端（离钢钉最近的边缘）到琴桥的顶端。

图H：从琴马至琴桥方向，对照以上的定位符号，在琴板上标记5、7、12、17、19和24。

图I：测量邻近标记之间的距离，将数值乘以0.63，从而得到3、10、15、22的位置，并予以标记。

图J：单弦琴的弹奏方式为：右手拨弦，左手滑奏。这里有一个诀窍：用左手按压琴弦，阻止琴弦的振动。

接下来按照同样的方法找到1/3、2/3、1/4和3/4的准确位置。最后确定5/8定位标记，谐波很难听辨，但是如果其他的定位符号被正确标记，我们可以通过其他的位置验证这个标记。从琴马至琴桥方向，对照以上定位符号，在琴板上依次标记5、7、12、17、19和24（图H）。

当以上这些标记标好后，可以着手定位3、10、15和22。测量琴马远端和标记5之间的距离。将得到的数据乘以0.63，以编号最小的位置为起点（0，琴马的远端），标记得到的数值。然后在琴板上找到与此数值相对应的点，并予以标记。这个定位就是3。以同样的方式测量标记7与12之间的距离，将数据乘以0.63，得到定位10，在琴板上标记。接着根据12与17之间的距离（更短）得到定位15，19与24之间的距离得到定位22（图I）。这些位置不会发出“和谐悦耳”的谐波。

## 弹奏单弦琴

定位符号形成了一种跨越2个八度的五声音阶，对于蓝调和摇滚的演奏来说，这些符号非常重要。记住：在定位符号之间有其他的音符定位（全音阶为：空弦音、2、4、5、7、9、11、12等）。

挑选一首你所熟悉的歌曲，然后在单弦琴

上找到每个音符所对应的位置。每次定位一个音符，然后是乐句，最后将它们组合在一起，形成一首完整的歌曲。假如弹奏歌曲时空弦音的效果不佳，那么可以试着从位置7开始弹奏。勤奋练习之下，你几乎可以演绎任何一种乐曲。

弹奏时表现出节奏感和优美韵律的秘密之一是用左手按压琴弦的振动，培养双手的节奏感及和谐度。右手握住木棍，如同时钟一样进行节拍式的敲击，而左手则富有节奏的按压琴弦的不同位置，阻止琴弦的那一点发出声音，取而代之的是极具冲击力的“重击”声——这是一项十分强大的技术。

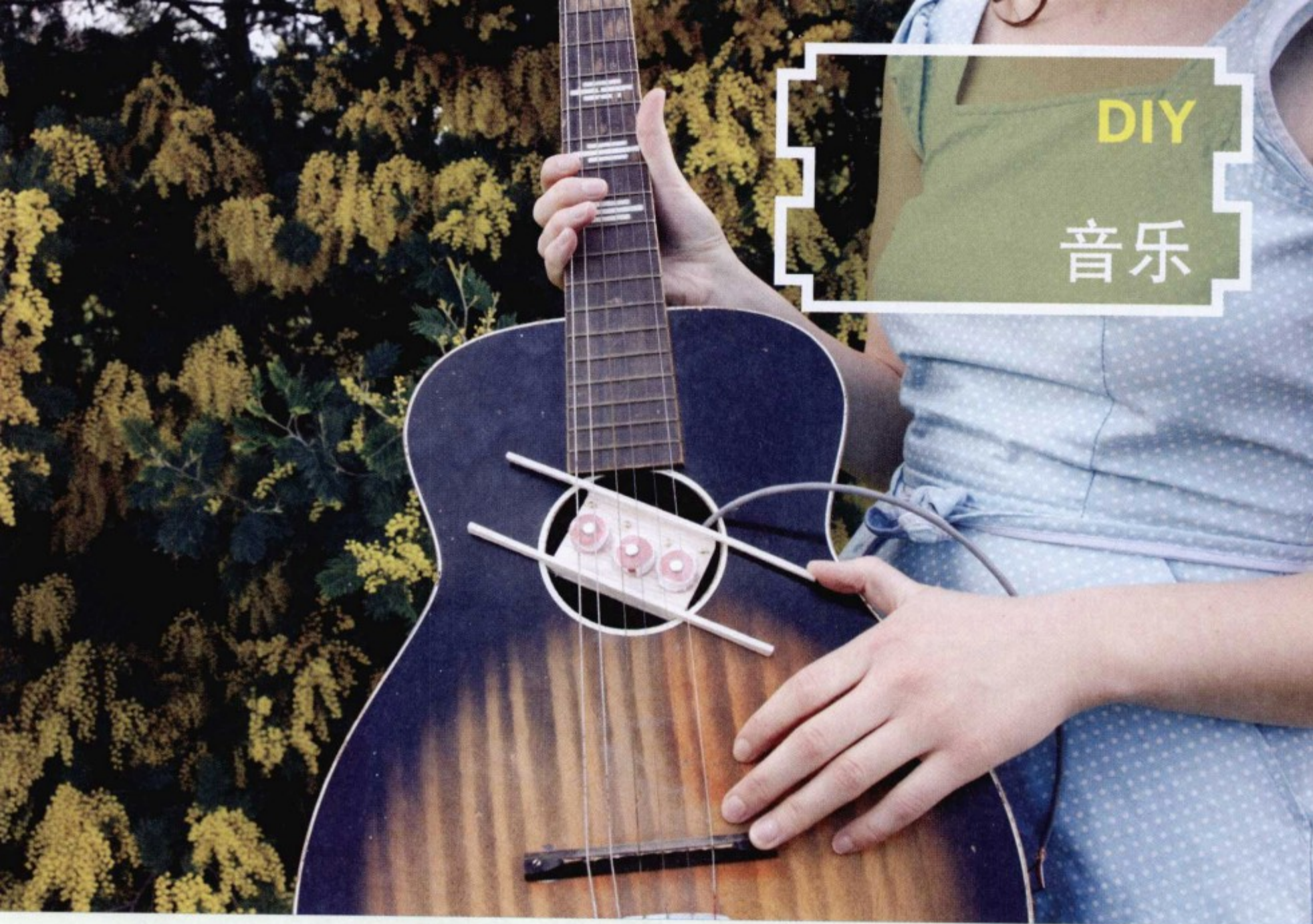
这些自制乐器让我找回了多年前自学吉他弹奏的那种睽违已久的乐趣。我希望它们也能给予你相同的快乐！

✚ 欲探知更多关于单弦琴、琴丝、弹奏及音乐会、唱片分类目录和参考书目的信息，请登录我的个人网站[onestringwillie.com](http://onestringwillie.com)。

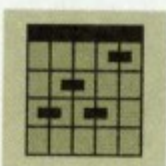
One String Willie ([onestringwillie@verizon.net](mailto:onestringwillie@verizon.net)) 是费城地区的知名音乐家大卫·威廉姆斯 (David Williams) 的个人展示平台。大卫是家庭自制音乐社区的一员，同时还是单弦琴弹奏及历史方面的权威专家。

摄影：大卫·威廉姆斯(图G到图I)，夏洛特·威廉姆斯(图J)





# 自己动手装琴弦！



打造一把电磁式吉他拾音器。

来源：One String Willie

第一次自制乐器时，我把一个购自RadioShack（美国电子器材零售商）的压电蜂鸣片作为拾音器使用（登录[onestringwillie.com](http://onestringwillie.com)网站查找更多详细信息）。虽然这个压电式拾音器很便宜也很简单，但是它有很多的不足之处：信号输出微弱，接收大量的触碰噪音（handling noise），在高音条件下会产生无法控制的尖厉噪声，而且发出的声音很薄，总之，它根本无法与专业的电磁拾音器相比。

假如你想在提高音量的同时，使它听起来似乎完全处于你的掌控之中，那么电磁式拾音器是个不错的选择。我将在本文中向您展示如何在缝纫机的线筒上缠装电磁式吉他拾音器。

## 1. 将线缠绕在线筒上

找到线的端点，用一小块蓝色遮蔽胶带将其粘贴在线轴上，使之不会脱落。42AWG（AWG意为美国线规，是一种区分导线直径的标准）电磁

线的直径只有0.0025英寸，与人的头发相比没什么差别。将线轴放置在一边。

学习如何使用缝纫机上的络筒机（bobbin winder，即绕线装置）。在络筒机支柱旁边有一个很小的像手指一样的金属物——可以被称为制动器。在支柱上安装好丝线团后（见图A），便可以推动它进行操作。如果你不想使制动器对线轴产生什么影响，可以在组装传感器之前将制动器移除。在通常情况下，制动器被一颗小螺丝和一枚螺母固定，螺母位于机器的内部。确保你可以在移除制动器之前，将螺母取回，千万不要把它掉到机器里！

把缝纫机搭建在工作台的里面，并将脚踏开关安置在桌子上的机器面前。

在桌上搭建一个木制平台，使它的顶部与缝纫机持平，但是高度却比络筒机的底部稍微低一些，而且其前端从平台上延伸出来，悬挂于工作



## 材料和工具

配有胜家（Singer，一种缝纫机品牌）15 Class塑料线筒的缝纫机——中心孔会随着线筒型号的不同而略有变化；15 Class适合下面这种磁铁

圆柱形钕质磁铁，直径为1/4英寸，长为1/2英寸——可登录[wondermagnet.com](http://wondermagnet.com)网站了解购买

42AWG单线铜质电磁线——可登录[stewmac.com](http://stewmac.com)购买

画家用的蓝色遮蔽胶带

600目砂纸

废木料和木螺丝

约2英寸长的粗线

4盎司~5盎司重的砝码，比如，一堆25分的硬币或很多垫圈

容量为1夸脱的金属油漆罐

1磅重的石蜡——在杂货店里以罐装形式出售

4盎司重的蜂蜡——在工艺品店里出售，可以制作蜡烛

1/2英寸宽的防水胶带——可以作为绷带出售

铜质铭牌钉

几片很薄的胶合板和一块羊毛毡

带有外层编织屏蔽的1英尺长的音频线，比如RadioShack的#278-513产品就很不错

拾音插座

数字万用表

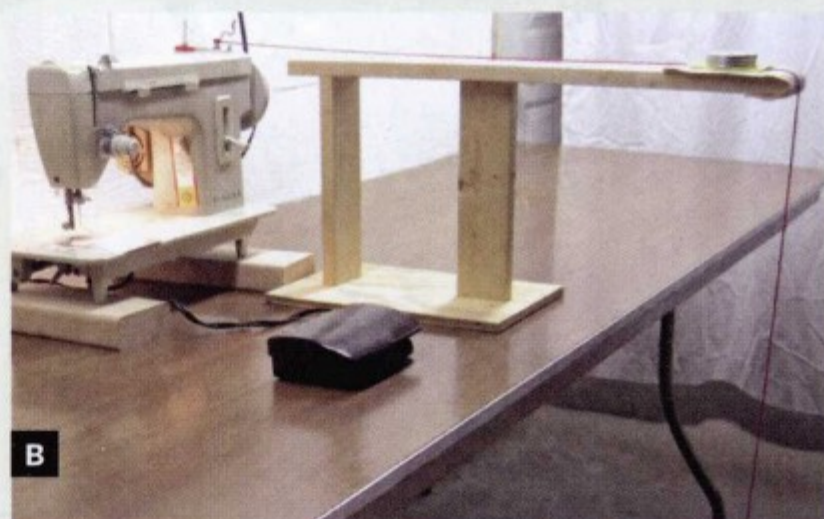
磁罗盘

焊铁和无酸焊料

锯、螺丝刀、剪刀、尺子和剃刀

防漏硅树脂或热熔胶

盛装热水的锅具



将其一圈一圈的缠绕在线筒上——按照一上一下的模式缠绕，使其分布均匀。线筒上有一个很窄的边沿，我通常会将电磁线缠绕到这个位置。

当线筒被缠满了线之后（见图E），用胶带将一段很长的电磁线粘固在平台上，并用砂纸将外面的绝缘层剥离——摩擦时朝向线筒方向。用手指拉住缠满了线的线筒，然后在中央将这段被剥离了绝缘层的电线剪断。

在适当的位置握住线盘，将线筒从绕线机上拿下来，把剩余的电磁线缠绕到线筒中靠近顶部的位置，最后预留大约2英寸长的尾端。将之前在线筒顶端平面上用于粘固电磁线末端的胶带撕掉，另换一块，然后将电线的2个末端共同粘贴在线筒顶端的边缘处——使中间的洞保持畅通，不受遮蔽（见图F）。

重复上面的制作流程，尽可能富有耐心的去缠绕更多的线筒——电磁线很脆弱，而安装好的传感器也容易破损，所以最好多做一些线筒备用。

## 2. 检测线圈的电阻

使用万用表检测缠线筒上两个末端之间的电阻。在对8个线筒进行测量后，我得到的平均电阻值为1360Ω，变化幅度为3%。至于另外3个线筒：第一个，使缠绕的电线远超过线筒，结果被胶带粘住了；第二个，可以使用（但是电阻数值比其他线筒低很多）；第三个，不能使用。

台面之上（见图B）。将平台的前端打磨光滑，用一块毡子盖住。电磁线的线轴被安放在前端下面的地板上。

将线轴上的电磁线向上牵扯，使其经过覆盖了毡毯的平台前端，然后再把它连接到络筒机的线筒上，从而使这条电磁线保持绷直的状态。（图B用一段红色的纱线来表示电磁线的路径）。

将线缠绕在线筒上之前，先用胶带把它固定到平台上，以600目砂纸轻轻地摩擦其自由端（未被固定的那端）几下，将绝缘层去除。这样你便可以在后续步骤中对其进行焊接。

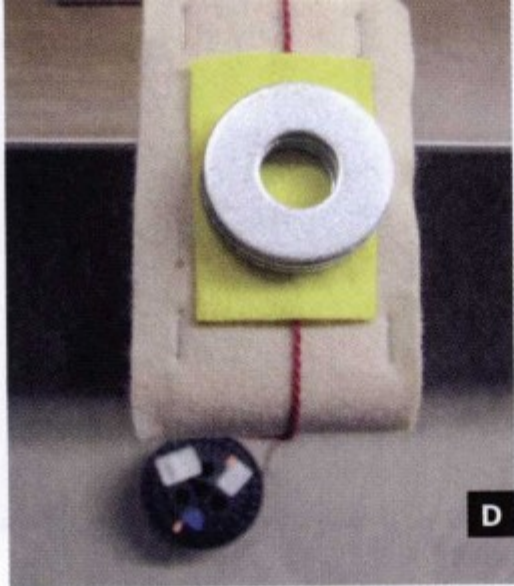
使大约2英寸长的电磁线穿过线筒顶部的小洞，然后用一小块儿蓝色的遮蔽胶带将其固定在线筒顶部的平面上（见图C）。在平台的边缘（被毡毯覆盖，而且比较圆滑）旁边，放置另一块小毡毯，并使其盖在电线上，然后在这块毡毯上放一个小砝码：线被夹在两块毡毯中间，而这块砝码可以为络筒机提供恒定的阻力以抵抗拉力（见图D）。

对于我来说，50g~200g（2盎司~7盎司）的砝码都很不错。将一些小块儿的遮蔽胶带放到平台上，当你切电磁线时，便可以随手可得了。用左手控制脚踏板，而右手则小心地抚着电磁线，

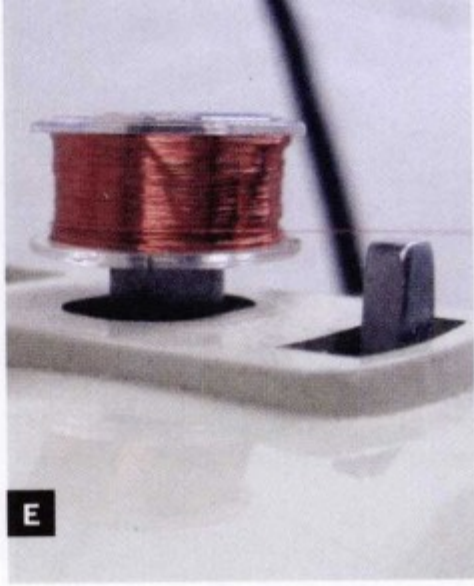




C



D



E



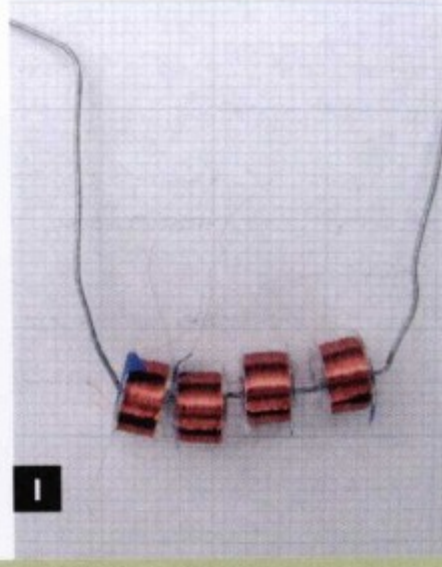
F



G



H



I

图A：假如你想将络筒机上的制动器移除，千万小心不要将螺母遗落在缝纫机中！

图B：将线轴上的电磁线向上牵扯，使其经过覆盖了毡毯的平台前端，然后再把它连接到络筒机上。

图C：使线穿过络筒机顶部的小洞。

图D：砝码提供摩擦阻力。

图E：线筒被缠满了线。

图F：用胶带将电磁线粘在线筒的顶端平面。

图G和图H：在室外将蜡罐放到热水中，使其融化。

图I：准备将线筒浸入到蜡液中。

### 3. 在蜡里面烹煮线圈

在热蜡（按重量计算的话，石蜡占80%，蜂蜡占20%）中对传感器部件进行加热。这种“烹煮”降低了颤噪效应（microphonics）——当传感器里面的电磁线吸收吉他或音响系统中的机械振动时，便会产生这种声音。

**警告：**加热混合蜡液时逸出的蒸汽具有高度可燃性。为了最大程度降低火灾隐患，需要在室外进行加热蜡液的步骤。在盛装热蜡的罐子附近，任何人都不得点火吸烟。

在室外，我将16盎司的（1盎司约为28.35g）固体石蜡和4盎司的固体蜜蜡放入到1夸脱（容量单位，1夸脱=1.136L）大的干净空油漆罐中。在室内，我将一锅水煮沸。把盛装热水的锅拿到室外，放到软木垫上，再把蜡罐放入到锅里（见图G）。当热水对蜡罐进行传热时，我回到室内加热第二锅水。我一直持续进行这个更换沸热水的步骤，直到固体蜡融化。我会用一根木制的油漆搅拌器对融化中的蜡进行翻搅，直至它完全变成液体。执行这一步骤的重点在于要在室外进行融蜡过程，而在室内进行加热水的工作，这样一来，蜡永远都不会临近火源，从而多了几分安全（见图H）。

将一根很粗的电磁线穿过线筒（缠满了磁线）的中央空洞（见图I），然后将粗磁线结成环。将线筒浸到蜡液中。使线筒一直浸在蜡液中，直到线圈不再向外冒气泡，因为这说明蜡液已经渗透到线圈中。将线圈拉出，利用空气进行冷却。

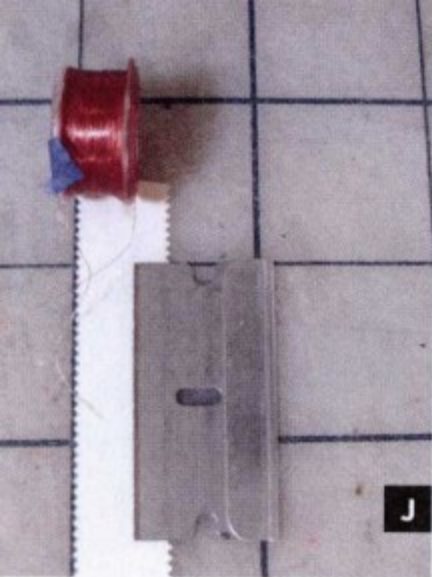
### 4. 添加磁铁，制作拾音器

切一块约2.5英寸长、9mm宽的防水胶带，使它可以很完美的缠绕在线筒的边侧上。用金属尺和胡须刀片来进行切割，注意胶带要干净、整洁（见图J）。

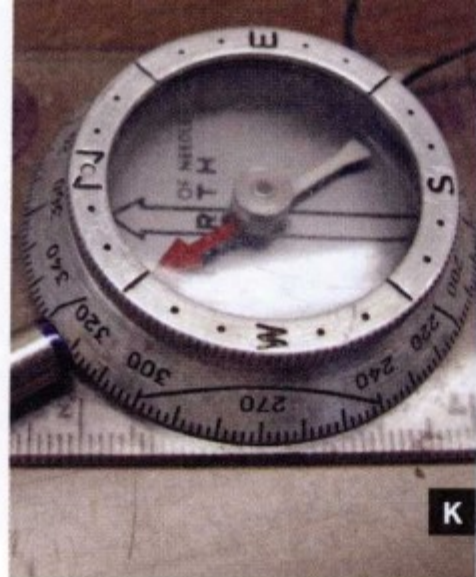
用胶带将线盘的边侧缠绕起来，以防止电磁线受到损害。在这个包裹过程中，最好让磁线的两个末端依然被粘固在同一个平面上（线筒顶端平面）而不会被扯掉。用记号笔将线圈的电阻写在胶带上。

用磁罗盘找到并标记每块磁铁的两极（见图K），然后将磁铁插入线筒的中央孔洞中。确保每块磁铁的磁极都指向同一个方向，至于它在线圈侧面的具体指向，则与磁线内部端点（注释：目前与外部端点被共同粘贴在顶端平面上）延伸出来的方向相同。（例外情况是，假如你想制作一款可以抵消交流声的双线圈传感器[humbucking pickup]，并且为此而准备了2个线圈，那么你可以参看文章最后一节的“进一步探索”。

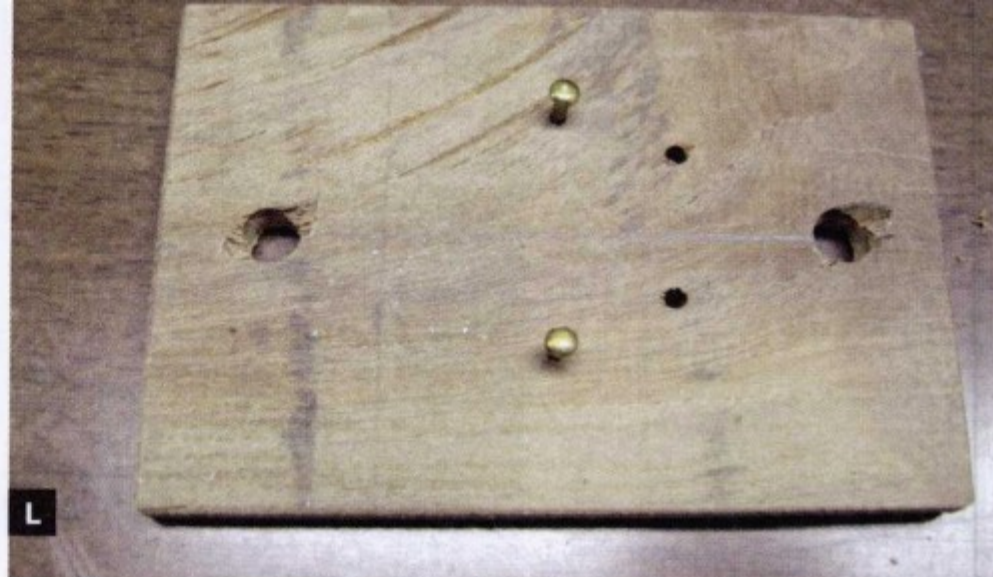




J



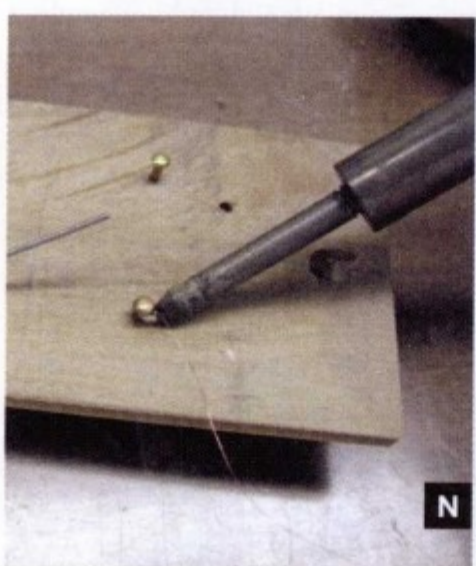
K



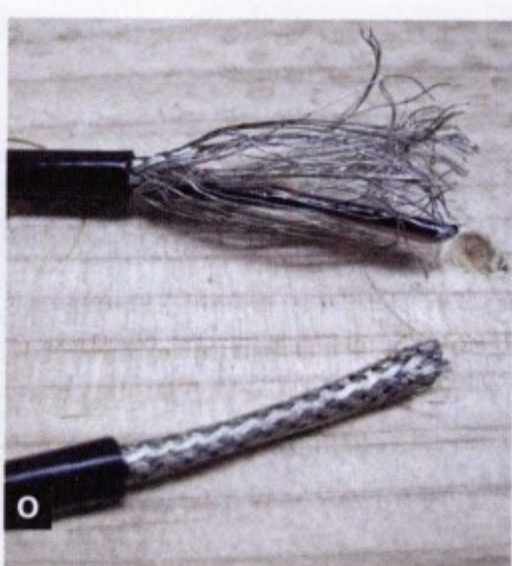
L



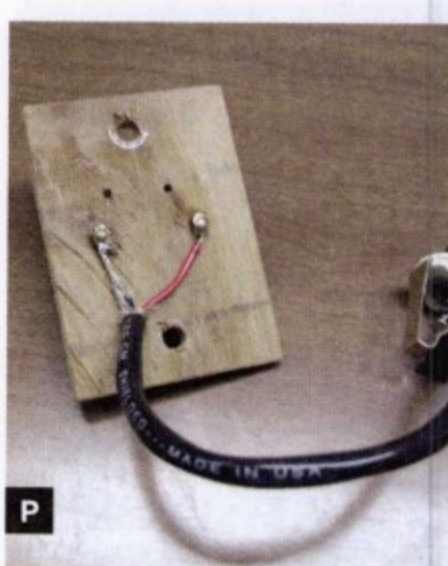
M



N



O



P

图J: 准备用胶带将线筒的圆形边侧缠绕起来。

图K: 用磁罗盘找到每块磁铁的两极。

图L: 在拾音器的安装板上嵌入黄铜铭牌钉。

图M: 以少许粘合剂将线筒固定住。

图N: 将线筒的电线末端与铭牌钉焊接在一起。

图O: 准备一小段屏蔽电缆，然后将两端的绝缘层移除少许。

图P: 线缆的一端与2个铭牌钉焊接在一起，另一端则与拾音插座的接线片焊接起来。

## 5. 用线连接拾音器

为了用线将拾音器组装起来，我在一块儿很薄的胶合板上钻了2个小洞，并在胶合板下面嵌入2个黄铜铭牌钉（escutcheon pin），被当作焊接柱来使用（见图L），然后将电磁引线从小洞穿过去，最后用少许的热熔胶或防漏硅树脂将线筒固定在胶合板上（见图M）。

在小心的将电线末端的绝缘涂层磨掉后，我将这2个电线末端与2个铭牌钉分别焊接在一起（见图N）。准备一小段屏蔽电缆（shielded cable）。先将两端的绝缘层都切掉几英寸，再把多股绞合在一起的电线拆分开（见图O），接着将末端散开的线丝留下十几股——其余的全部切除，最后把这十几股屏蔽线与剥离绝缘层后露出的黑色导体扭合在一起。（如果你使用的是普通电线，而非屏蔽电缆，那么要使连接柱与1/4英寸拾音插座（phono jack）上的焊接点之间的电线长度保持较短的状况。）

将线缆的一端与铭牌钉（2个）焊接在一起，另一端则与拾音插座的接线片焊接起来（见图P）。如此一来，黑色导体/屏蔽线丝将通过焊接，与线筒上电磁线（注释：通过铭牌钉）和接线片相连。注意：是拾音插座上的金属管，而非

尖端部分。使用数字万用表进行测量，以确保各个连接稳定、完美。

## 6. 安装拾音器，尽情玩乐！

你可以试着体验一下如何将这个组件安装到乐器上。但是请注意，如果固定在胶合板上的线圈被振动变松，那么线圈上的细线将极易折断，确保线圈被安装妥当，从而使线圈和导线都得到保护。

一个拾音器可以对1或2根琴弦起作用（可以直接安装在2根琴弦的下面或之间，也可一对一的分别安装）。对于多根琴弦来说，可以将拾音器串联起来，即用线将一个拾音器的外部电线与另一个拾音器的内部电线连接起来。

## 更进一步

掌握了这项基本的拾音器安装技术后，你可以对各种不同的配置进行试验。如果你想制作一款可以抵消交流声的双线圈传感器[humbucking pickup]，那么可以在一根琴弦下安装2个线圈，电阻更小一些，即把线圈的2个内部端点连接起来，然后将磁铁塞入线圈的中央空洞，极性相反。至于线圈的2个外部端点将与屏蔽电缆的2根导体相连。



DIY

工作室

# 维修iPhone屏幕



iPhone 3G手机破损的玻璃屏。

莫顿·斯克利

我不小心把手机掉在了地上，使得原本平滑的触摸屏变得破碎不堪。并不是多么惊险的场景，只不过从40cm的“高空”坠落到柏油路上，但是我喜爱的iPhone 3G手机触摸屏却布满了让人伤心的蜘蛛网。

苹果公司并不负责维修，至少在我所居住的挪威还没有此项服务。有一位专门从事iPhone手机维修的Dr.ipod ([dripod.no](http://dripod.no))，但是他的顾客太多了，只能为那些亲自上门的顾客服务，而且他的店铺在奥斯陆，离我有550km那么远。由于我本身很喜欢修东西，所以打算自己替换手机屏。其实，根本没有想象中那么难啦！

## 1. 弹出sim卡托，拧开螺丝

找一个纸夹（即回形针），将其插入iPhone手机顶端的小洞中，使sim卡托弹出来。将位于手机底部充电器端口旁边的两颗螺丝拧下来（见

## 材料和工具

玻璃屏破损的iPhone手机——触摸屏破损，但是LCD依然完好

用于替换的iPhone手机玻璃屏——从Deal Extreme ([dealextreme.com](http://dealextreme.com))（帝科思）购买的16101号产品，内含玻璃屏，价格为24美元

双面胶——你可以从iFixit ([ifixit.com](http://ifixit.com)) 购买预先剪切好的“3G手机前面板粘合带”，或者像我一样自己制作

热风枪或吹风机——热风枪更好控制

纸夹——又叫做SIM卡托弹除装置

剪刀、镊子和报纸

1或2把刀片薄锐的尖刀，或是一个小型吸盘——使框架上的屏幕松动

小型螺丝刀——登录Deal Extreme购买11839号产品，套装组合内还包括一些对你毫无用处的塑料工具，价格为3美元

盒子——或其他的什么东西，用于放置螺丝

棉签和电子设备清洁剂——也可以使用丙酮或洗甲水





A



B



C



D

图A：将充电器插口侧面的2颗螺丝卸下来。

图B：使尖锐的刀刃深入缝隙，撬开触摸屏装置。

图C：触摸屏和框架被完全撬起。

图D：触摸屏和3个线缆连接器与机身分离。

图A)。做完这些后，恭喜你，这部手机的质保已经失效。

## 2. 轻轻撬动手机框，使之松动

把刀刃（越薄越好）插入黑色橡胶密封圈与银色塑料框之间，将框架撬开（见图B）。你可能得稍微用点力气，但是也不要过度。可以用吸盘进行操作。

我有2部iPhone手机，1部用于熟悉练习，另一部则用于真正的维修。但是对于你来说，可能只有一次修理操作的机会。注意不要破坏黑色橡胶密封圈或塑料框架。其中一部手机的屏幕很容易松动，而另一部要尝试很多次才能将刀刃深入进去，利用我所需要的杠杆原理进行撬动。这使得框架的橡胶边缘出现了一些破损。

用刀使缝隙变得足够宽后，可以在里面楔入吉他拨片或另一把刀片，轻轻的将间隙撑大。然后你便可以轻易的将屏幕与塑料框提起来（见图C）。

## 3. 使3个线缆连接器分离

用刀使线缆连接器分离。为了方便，在它们原本位置所对应的手机上端标注1、2、3以区分。注意不要太用力。连接器1和2可以直接提起

来，但是3却有所不同。在我的手机中，有一个细小的黑色护带将连接器3固定在原处，但是在其他的iPhone手机中，护带呈白色。轻轻地将护带提起，最后一个线缆分离器便可以轻松地滑出来。

现在，你已经将触摸屏装置与iPhone手机的机身完全分离（见图D）。不过，在继续进行下一步骤之前，将它们重新组装，恢复原状。如此一来，你便知道真正操作时的感受了。不，这不是玩笑，我是认真的。

## 4. 使LCD（液晶显示屏）与框架分离

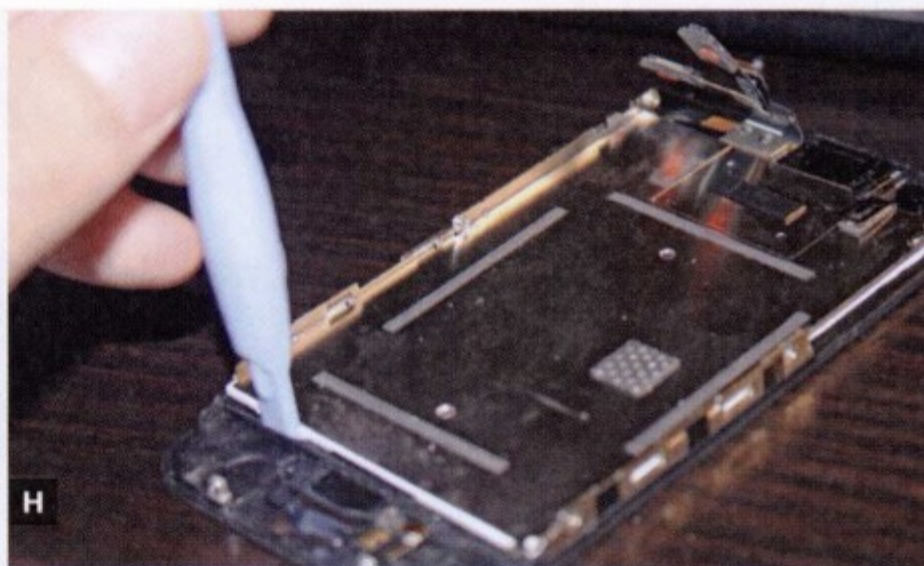
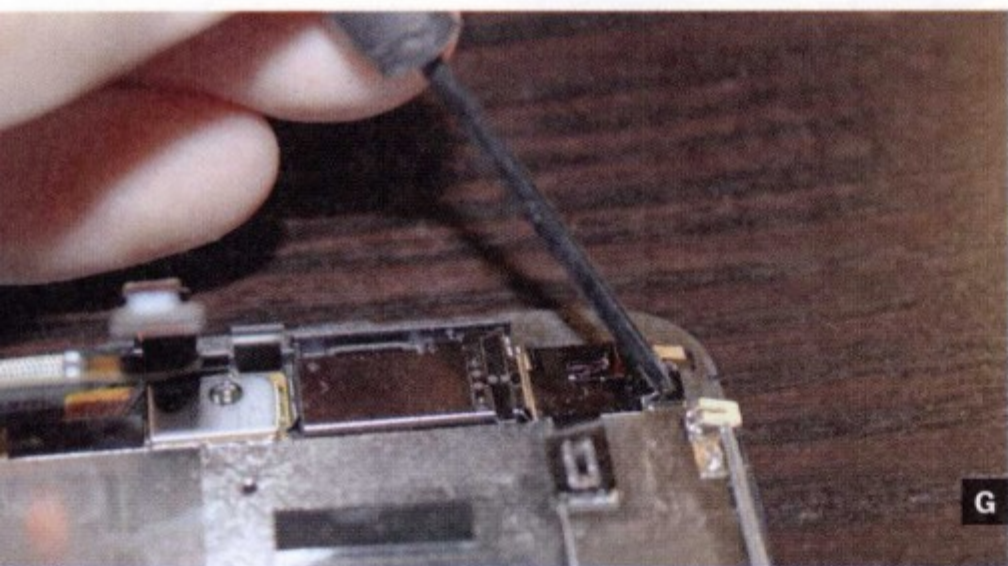
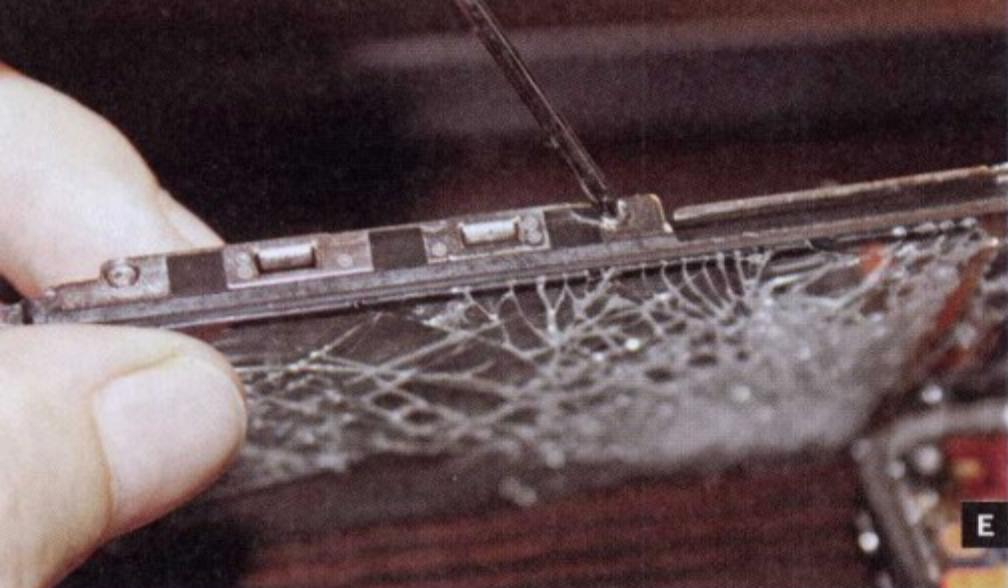
框架的一侧有3颗小螺丝，另一侧有2颗——隐藏在黑胶带的下面。将5颗螺丝全部卸下来。噢，对了，还有一颗螺丝要处理，我发誓这是最后一颗。它所处的位置与顶端相对。这颗螺丝与另5颗从侧面卸下的螺丝大小一致，所以你不必担心将它们弄混（见图E、图F和图G）。

将刀或类似的锐薄工具插入LCD的底部。轻轻的将LCD提起，使之与框架分离，注意不要发生破裂和磨损（见图H）。你应该让LCD轻轻地滑向自己，直到它与框架完全脱离为止。

## 5. 用热风枪将破损的玻璃移除

玻璃的顶部和底部被透明双面胶牢牢地粘





图E、图F、图G：将框架侧面的5颗螺丝与顶端的1颗螺丝拧下来，使LCD与框架分离。

图H：轻轻的将LCD从框架中滑出，小心不要使它产生破损。

连，边缘则以某种硅胶或橡胶胶水进行固定。只要将玻璃和下面的黏合剂加热到一定程度，便可以将玻璃撬起，或者用镊子将其拔除。注意不要加热过度而使塑料或橡胶融化。

根据屏幕的受损情况，你需要决定是否将面板一次性全部移除。不过，更有可能发生的情况是，你不得不将面板破损一片一片地清除。

将框架和玻璃放到报纸上，使玻璃正面朝上。用热风枪或吹风机进行加热。保持一定的距离，并耐心加热一段时间后，黏胶才会变得不再黏稠（见图I）。

我发现对玻璃进行短时间的快速加热后，可以用刀（随后可以用一只镊子）将玻璃碎片一点点的全部清除。用时甚至不到半个小时。

就我的手机而言，玻璃的边缘部位已经松动，所以我从那里开始清理。即便没有热风枪，清除中间部位时也相当省力。但是位于面板顶端和底部的玻璃粘得很牢，费了好大一番功夫才弄干净。

**注意：**加热时不要使塑料或橡胶融化，或者让框架发生变形。操作时，我的手机框架便有点变形，于是我对其进行进一步加热，然后将其调整弯曲至原来的形状。

## 6. 清理框架

用刀或一字螺丝刀将残留在边缘部位的黏合剂清除掉。表面越干净越好，至少可以在上面轻松顺滑地移动。我用棉签和电子产品清洁喷剂进行清理，但是你也可以尝试一下丙酮或洗甲水（见图J）。

## 7. 切割胶带条

用于顶端和底部的胶膜（adhesive film）被设计成特殊形状，以便于粘贴在扬声器、传感器和其他电子产品周围。如果你不想使用这些预先切割好的粘合带，可以剪一些透明双面胶来应对。基本上覆盖的区域越宽越好。

用于替换的前面板（front panel）被一块贴合完美的半透明塑料所保护。为了剪切出胶带条的轮廓，我把塑料拿下来，将其暂时放置在胶带的背面（见图K），以此为对照，用剪刀描剪下来。注意不要碰触轮廓内缘的粘贴面。

上部有很多复杂的形状要剪切。为了做到这一点，我将塑料袋放到框架上，用记号笔为需要剪切的部分涂上颜色。然后将这个“塑料袋模板”放到双面胶的上部，用剪刀描剪即可（见图L）。





图I: 加热后使破损的玻璃与框架分离。

图J: 移除碎玻璃和残余粘合剂后, 用丙酮或电子产品清洁溶剂进行清理。

图K: 把iPhone手机底部胶带的模板放到双面胶上。

图L: 根据胶带在框架上的位置描画“塑料袋模板”, 剪切双面胶。

图M: 安装上崭新闪亮的玻璃嵌板后, 维修后的iPhone手机已然焕然一新。

## 8. 安装崭新的前面板

将双面胶的一面撕去, 贴在框架上的合适位置, 用力按压一会儿, 然后把胶带的背面撕去。洗净双手或者戴上手套以避免弄脏崭新的玻璃嵌板, 尤其是玻璃板的内表面。注意将玻璃板正面的塑料保护膜留下来。

将玻璃板的下部分放入框架, 使之于框架的下部完美契合。然后将嵌板小心地放进去, 确保与玻璃板连接的线缆不会被卡在胶带上, 最好用手指将其拨弄到框架下面。

虽然胶膜很黏, 但是你仍然可以让玻璃嵌板在上面略微移动, 以调整它的粘贴位置。当你对其的安装位置满意后, 用力向下按压。角落边缘要更加用力, 每次停留20~30s, 使玻璃更加牢固。将玻璃向下压, 使它在框架上的高度越低越好。(我偷懒耍滑没有好好地操作这一步, 结果安装的玻璃嵌板比原来要高一些。)瞧, 最难的部分已经完成了。

## 9. 重新组装你的iPhone手机, 就像新的一样!

只要将前面的拆卸步骤反过来操作即可。首先让LCD滑入, 以6颗螺丝拧紧固定。然后让LCD

与3个线缆连接器连起来。其中一个连接器为循环回路, 需要使电线弯曲向下, 指向主按键的方向, 否则这个连接器将阻碍SIM卡托的安装。重新连接线缆连接器时要多加小心, 如果因为用力过度而导致电线或连接器断掉的话, 我只能说, 哥们, 你太背了!

当3个连接器安装妥当后, 开机测试, 查看手机是否一切正常——在完整安装玻璃嵌板与框架之前(如若不然, 你可能得用刀再一次撬开框架, 对它造成更多的破损)。

现在, 去向你的朋友们大吹特吹吧, 为你的杰出表现、节约的金钱和保护环境的善行而自豪吧!

**+** 想要获取更多有用的视频资源、源教程和本篇文章的挪威语版本, 请登录网站[makezine.com/22/diyworkshop\\_iphonerepair](http://makezine.com/22/diyworkshop_iphonerepair)。

莫顿·斯克利性格开朗, 即使身处黑暗都能自娱自乐, 寻找幸福的光明。他制作东西是为了引起妻子和孩子们的注意, 让他们崇拜和骄傲。欲查看更多关于莫顿的DIY物品, 请登录网站[pappmaskin.no](http://pappmaskin.no), 还可以在Twitter上联系到他哦 [twitter.com/mskogly](https://twitter.com/mskogly)。





# 在家中自制香水



利用蒸气，从你喜爱的植物中萃取香水。

肖恩·迈克尔·雷根

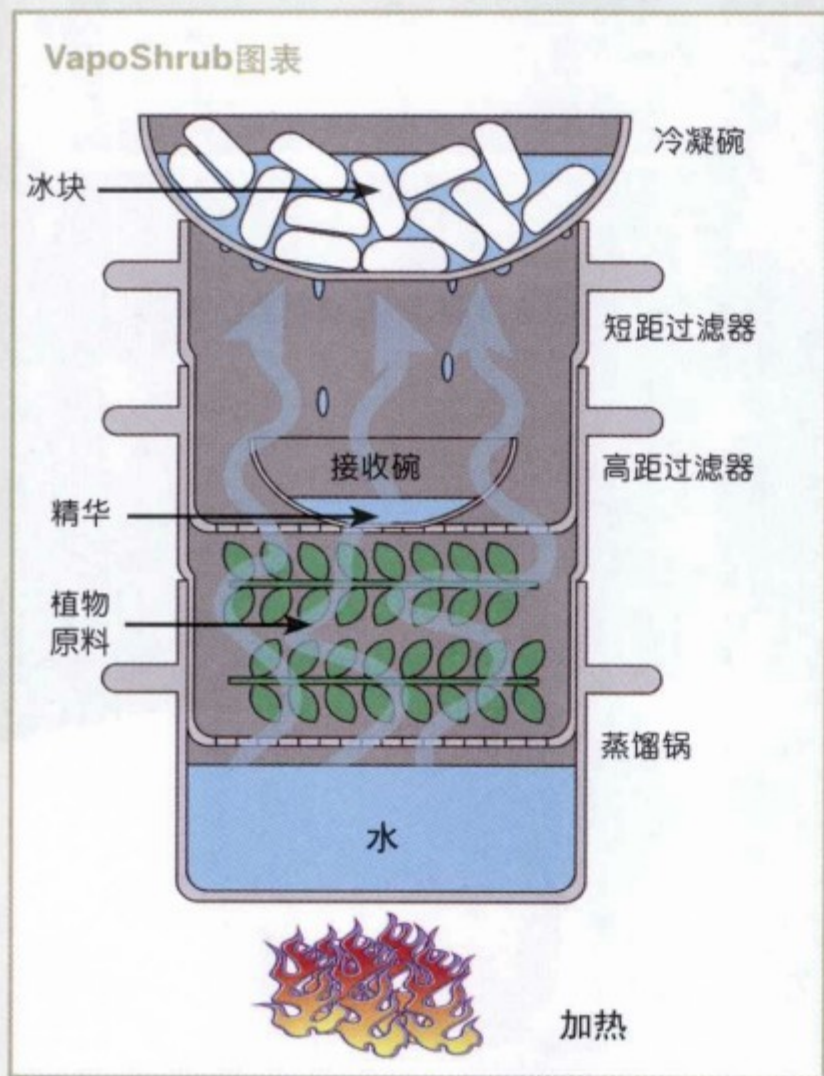
一切都源于母亲暴露在辐射下，从此便具有超能力的那一刻。好吧，我还是正经点儿，将事情认真地陈述一遍。58岁那年，我母亲因为治疗癌症而被注射了放射性碘。当疗程结束后，癌症了然无踪，但是她却具备了一种非同寻常的灵敏嗅觉——似乎是永久性的能力，而非短暂现象。她很快便迷上了香水和芳香疗法，某天还十分虚心地问了我这样一个问题：“怎样才能提取天然香料？”

噢，其实很简单。这种方法被称为水蒸气蒸馏法。它很少为人们所熟知，因为香水行业已经取代了以独立制造为主的香料制作师——在幽暗的地下室，面对着气泡翻滚的蒸馏器，于寂寞孤独和浑身臭汗中制作出芳郁遐远的香水。但是在18世纪的法国，香水制作师对于水蒸气蒸馏法的认知仅限于将其当作某种具有实践意义的魔法——捕获美好但却转瞬即逝的感动，将其保存

## 材料和工具

不锈钢锅  
适用于蒸馏锅的完整的不锈钢过滤器  
适用于蒸馏锅的附加不锈钢过滤器（数量不限）（可选择）  
新鲜的植物原料——我在本文使用的是4英寸长的迷迭香枝桠，共160根  
可以放置在锅内的小型不锈钢接收碗  
大型不锈钢冷凝碗——直径比锅要大一些  
罐子  
隔热垫  
钳子或餐钳  
修枝剪  
冰块  
火炉  
微波炉手套  
点眼药器或胶头滴管（可选）





出售。

本文将指导你如何提炼迷迭香泥土般的清香气息，但实际上大部分的香料植物都可适用。方法很简单：水蒸气不断地上升，穿过装满植物原料的过滤器，使挥发油或其他芳香化合物随之蒸发出来，然后在装满了冰块碗底凝结，最终滴入小型接收碗。

**警告：**在此项目操作中不要使用玻璃餐具，除非你知道如何防止由热冲击而产生的破损。假如过于迅速频繁地加热冷却，即便是硼硅玻璃都会炸成碎片。在检查蒸馏锅和/或将接收碗中的精华倒出时，小心不要被蒸气灼伤。

## 1. 挑选香料植物

决定你想要提取哪种香水。一般来说，植物本身的香气越浓，用以提炼的效果便会更好。迷迭香、柠檬马鞭草、香草、香气宜人的栀子花、薰衣草和野玫瑰是几种比较不错的选择。

## 2. 将植物准备好

在准备及盛放植物时，要在两大需求之间进行权衡，将植物尽可能多地塞进蒸馏锅以及避免任何加工程序（比如干燥或研磨），以预防植物

香氛过早释放。

如果你的大型蒸馏锅空间充足，最好将整株新鲜植物全部放入。人们也经常将整株植物晾干后使用。一般不建议进行研磨。（假若空间不够大）我们可以采取折中办法，用手指将新鲜迷迭香枝桠上的叶片小心地剥落下来，就像图A所展示的那样。

## 3. 组装蒸馏锅

将锅放到炉子上，注入清水，使水量稍低于下层过滤器的底部即可（见图B）。注入自来水就可以。然后将过滤器放好。

## 4. 装填植物

将植物原料松散的铺满下层过滤器。你也可以让原料堆积得稍微密一点，但是一定要确保有足够空间让蒸气从底部蒸腾穿过（见图C）。

## 5. 放好上层过滤器（可选）

上层过滤器为小型接收碗提供了一个水平的搁置面，即使碗体很热，也可以轻易地将其放入或移走。

我把每层植物原料都视为一个“舞台”。图表（本页左上）仅仅显示了一个“舞台”的操作状况，但事实上你可以拥有很多个舞台，只要找到适合蒸馏锅的过滤器即可（见图D）。唯一的限制便是过滤器的结构稳定性，千万不要把它们堆得太高而倾覆翻倒哦！

## 6. 放置接收碗

将小型接收碗放置在最上层过滤器的底部。如果只有一个过滤器，那么你可以将碗放到植物层的上面，或者在植物层中间清理出一小块空间来放碗。确保接收碗在蒸馏锅的中间，并尽可能使之保持水平。

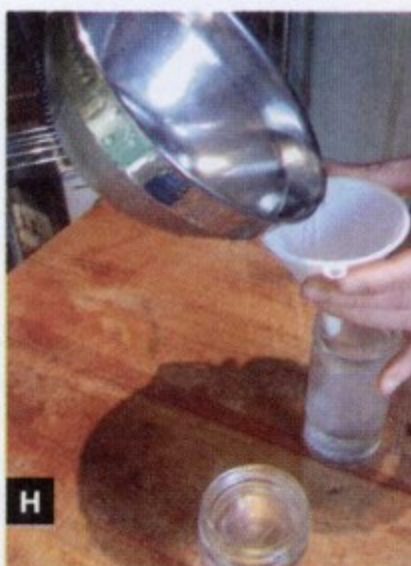
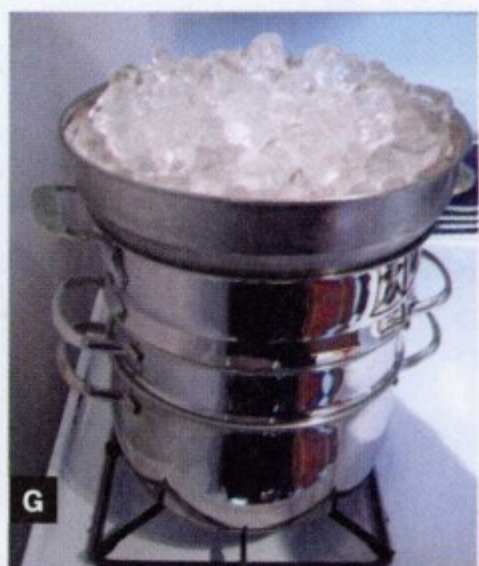
## 7. 滴入冷凝器

在巨大的冷凝碗中放入大量冰块，并将其放置在敞开的顶层蒸馏器中，如图F所示。确保冷凝器保持水平，且位于接收碗的正上方。如此一来，蒸馏锅才变得完整无缺（见图G）。我将其命名为VapoShrub。

## 8. 提取香水

将燃烧器调到中高挡，使锅中的水处于沸腾状态。我发现自己可以凭借水气漏泄时发出





图A：用手指将新鲜迷迭香枝桠上的叶片小心地剥落下来。  
图B：在锅内注入水。  
图C：将植物原料摆放得松散一些，使蒸气可以从底部升腾穿过。  
图D：按照你的喜好添加过滤器。

图E：接收碗必须位于中间，并且保持水平。  
图F和图G：将装满了冰块的冷凝碗放到接收碗的正上方。  
图H：当接收碗内滴入一定花卉水后，将花卉水倒入不同的容器。

的声音作出判断。但是假如你想将碗和蒸馏器移开，亲自查看水的情况，那么也不会造成任何伤害——只要记住用微波炉手套保护双手，尽量防止被溢出的蒸气灼伤即可。

沸水所产生的蒸气会向上经过植物原料。在升腾至蒸馏锅顶部之前，它会将植物中的挥发性芳香化合物裹挟在水汽中，将其带走。升腾至顶部后，热蒸气会接触到冷凝碗的冰冷表层，继而与萃取出来挥发物共同凝结成液体。冷凝物沿着弧形碗底逐渐向下流，在最低点积聚成液滴，最后滴入接收碗中。根据所提取的原料比重和蒸馏条件，接收碗中的物质可能是清澈淡雅的花卉水，混沌不清的乳状液体或水油分层的奇怪物质。

## 9. 收集香水

定时查看蒸馏情况，随时将小型接收碗中的物质倾倒出来。移动冷凝碗时，注意不要被蒸气灼伤，并且不要赤手去碰触它。可以用钳子或餐钳夹住接收碗的边缘，把它从蒸馏锅中提出来，然后将碗内的物质倒进罐子里。

每一次倾倒接收碗时，都要用不同的容器盛装，这样你便可以比较每份冷凝物的气味和状态。这种比较可以帮助你判断蒸馏何时完成，从而避免让之前的凝萃物与后续增加的凝萃物混合

在一起，防止将原本更加浓郁的凝萃物稀释。

如果馏出物顶部有一层油状物，那么恭喜你：这是从植物原料中分离出来的精油。可以用点眼药器或胶头滴管将其吸取分离。这份精油可以永久保存下去。

如果没有精油，或者精油的数量太少而导致无法分离，也不要失望灰心。你所制造的这份草本提取液（也被称为水溶胶或花卉水）同样是一份很有价值的商品。它能够在冰箱中保存很长时间。你还可以以1：10的比例将提取液溶于浓度较高的按摩酒精或谷物酒精中，并放置在阴凉、避光的地方。

## 10. 使用香水

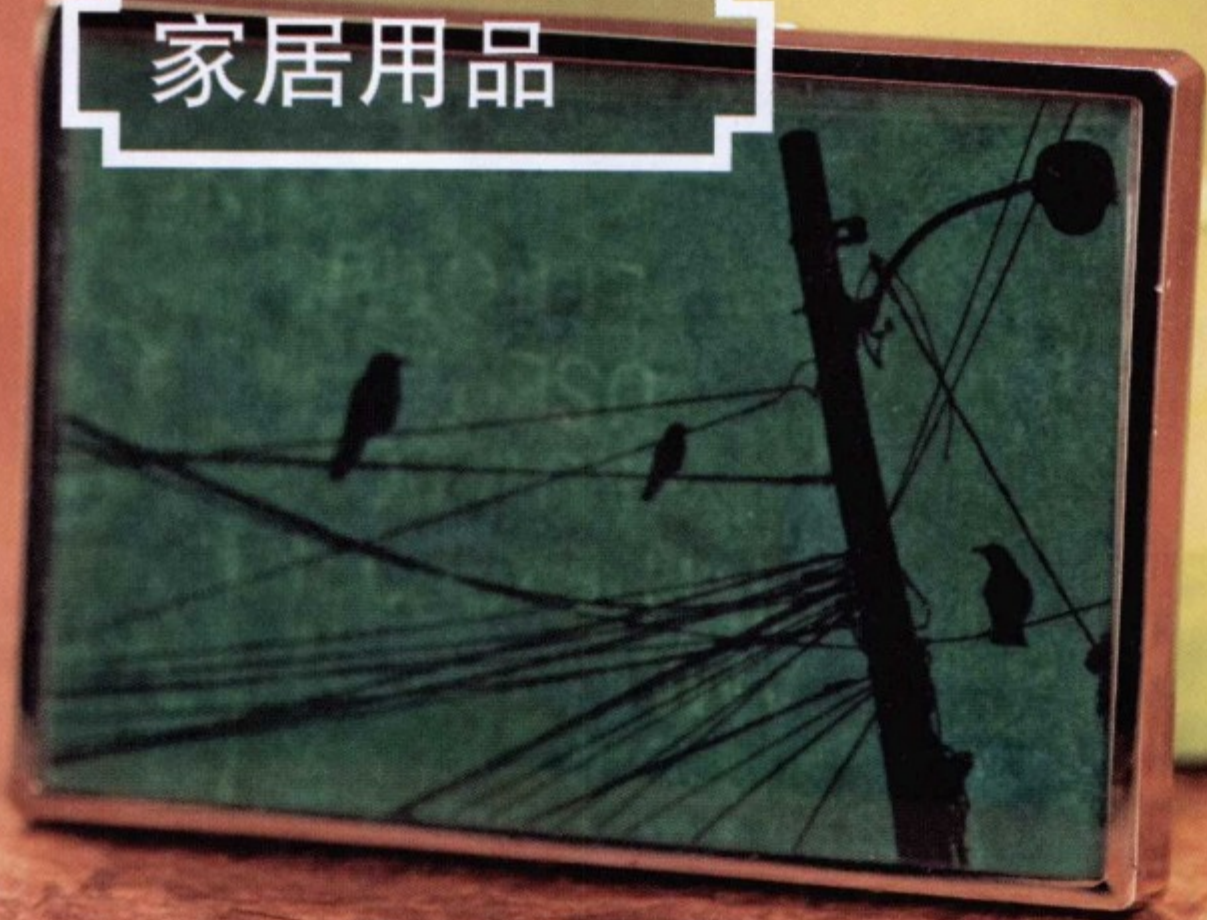
精油可以被添加到家庭自制的香皂、洗剂或蜡烛中，使之散发出浓郁的香气。你可以将一杯花卉水倒入浴缸，享受花香浴带来的舒缓与宁静，或者将其倒入喷雾器中加热，为芳香按摩制造出一种宁静和美的香氛。我母亲便将花卉水添入到加湿器或洗碗布中（通常随手丢到干燥机里）从而使洗衣间充满了清新自然的花香。快来试一试吧！

肖恩·迈克尔·雷根居住在德克萨斯州的奥斯汀，是一位化学家、作家和艺术家。个人网站为 [seanmichaelragan.com](http://seanmichaelragan.com)。



DIY

家居用品



## 闪亮别致的皮带扣



以铸塑树脂和艺术制作一款方便好用的皮带扣。

珍妮弗·布赖恩

就个人而言，我希望艺术能够具备某种功能，而不是被单纯的挂在墙上。我试图以各种不同的方式将照片和拼贴画融聚在一起，使之成为与众不同的日常用品——向外界传送图像的媒介物。我曾经以垂饰、戒指、钱包及名片盒为想象对象，将其创造成为可移动的展品。皮带扣便是由此而衍生出来的、我最钟爱的副产品。在树脂的帮助下，它已然成为了一种简约便捷的多功能媒介。

大部分的树脂都由两部分构成——树脂和硬化剂。当它们混合在一起时，会产生某种化学反应，使之固化成为持久耐用的物品。一些种类的树脂只需加入几滴硬化剂，而另一些则需要等量添加。

树脂的混合制作与使用都是极容易的事情，只需很短的时间便可以将大部分的工作项目完成（不包括固化时间）。制作树脂皮带扣已经成为

我无法自拔的“瘾”症，现在便与你们共同分享它的制作过程。



**警告：**树脂会散发出难闻的烟气，对皮肤造成刺激和伤害。要在通风良好的环境中工作，并佩戴好防护装置，比如口罩、手套和护目镜。在工作台的表面铺上一层羊皮纸，确保台面不会受损。

### 1. 寻找及准备图像

**1a.** 寻找或创造你喜欢的图像——什么都行，但一定要确保它是水平方向，这样它在皮带扣上看起来会很好看。你可以从杂志、旧式儿童书籍、剩余的墙纸和照片（我没有使用原件）中寻找灵感，或者用颜料、墨水或喜爱的图像处理软件创造一些新图像。

珍妮弗·布赖恩摄影



## 材料和工具

带有留白空间的皮带扣——我使用的是从[tandyleather-factory.com](http://tandyleather-factory.com)网站购买的镀镍空白皮带扣，商品型号为#11739-01。它可以被安装在1.75英寸宽或更小的任何一款按扣皮带上

两份铸塑环氧树脂（树脂和硬化剂）——我使用的是Castin's Craft出产的EasyCast牌树脂

乳胶手套、面罩和护目镜

Mod Podge牌胶水——其实任何品牌都可以，主要用于粘贴和密封图片

一次性药杯（刻度为1盎司）（3个）——用于测量及混合树脂

工艺木签（2根）——搅拌树脂

羊皮纸——保护工作台表面

美工刀、直尺或剪刀

相片或其他图片

透明的保护喷剂——朗牌的“Preserve It”就很不错  
柔软的漆刷

金属、硬纸板、泡棉、皮革或木头的残余碎片——在倾倒之前，将空白皮带扣垫起，使之保持水平

吸管

小碗或容器——在树脂固化变硬时，起保护盖的作用

## 可选择性物品

光面相纸

图像编辑软件和喷墨式打印机

婴儿湿巾——可用于清理液态树脂

**1b.** 在这个制作项目中，皮带扣内部所预留的空白尺寸为2.625英寸×1.875英寸。如果使用的是数字图像，还需要进行调整，使之适合预留尺寸。确保图像的分辨率不低于300dpi（点每英寸），然后用喷墨打印机将其打印在高质量的光面相纸上。

**1c.** 在通风良好的环境中，在图像上喷洒透明的保护喷剂，并让它自然晾干。比较理想的情况是，在移动图片之前，使其经历多次的喷洒和晾干程序。

**1d.** 利用直尺和美工刀对图片进行切割，如果你的力道够稳，也可以用剪子剪裁。对照皮带扣的预留空白，检查图片大小。可能需要你对图片进行耐心修剪，使之精准契合。多打印几份图像是不错的选择，可以有效应对剪边出错的情况。当裁剪后的图片与留白可以完美贴合时，将图片拿走，小心地放置到一边。

## 2. 粘贴图片

**2a.** 用刷子在皮带扣内部的空白处刷胶水，确保涂满，没有地方遗漏（见图A）。

**2b.** 小心地将图片贴在空白处，用手指轻轻地下压、摩挲，使之平滑没有褶皱。慢慢地从图片中心向边角处摩压，尽量将图片下面的空气挤压出去（见图B）。

**2c.** 在图片上刷一层薄薄的胶水。特别注意边缘部分，不要有所遗漏。胶水的作用是将相纸完全密封在皮带扣的留白中，使残留的气泡困在里面，这样它便不会在后续步骤中给你带来困扰。在没有真空室的情况下，这是我所发现的控制游离气泡的最佳方法。

**小贴士：**一旦将树脂倾倒在图片上，胶水的刷痕便会消失不见，但是不应让胶水沾到金属上，因为树脂进行固化反应时，这种胶痕会显示出混沌不清的乳白色。当胶水变干后，你可以用指甲将过量的胶水从皮带扣的留白处刮掉。只要小心一些，不要在图片上产生划痕或使边缘翘起即可。

**2d.** 在进入下一步骤前，静置一整夜，使图片上的胶水完全晾干，或者将皮带扣放置在烤箱中以225°F（107.2°C）加热15~30分钟。

## 3. 将树脂混合

**3a.** 在进行下一步骤之前，仔细阅读包括树脂在内的所有操作说明。各个品牌提议的混合时间有所不同，但是大部分都在室温下进行。本章所列的步骤都是以我自己的使用经验为基础——Castin's Craft出产的EasyCast牌树脂。

**注释：**像大部分的铸塑树脂一样，EasyCast自从生产日期开始，仅有6个月的最佳品质期。假如出厂时间过久，固化程度便不会很充分。所以当购买大量新品时，要注意瓶底的生产日期。假如使用日期离6个月的保质期很近，那么在重要工程之前，要测试一下产品的性能。

我所使用的药杯具有好几种测量增量。我通常会以打兰为计量单位，因为它简便快捷，而且适合我的工作项目。其实你可以使用任何一种度量单位，只要在测量树脂和硬化剂时，使用同一种即可。某些艺术家会用秤来测量，所以假如你觉得用秤更加顺手的话，可以以克为计量单位去称重原料。

如果只有一个皮带扣空白，我会用一只杯子量取1打兰（0.125液体盎司，即3.89g）硬化剂，再用另一只杯子量取1打兰树脂。





A



B



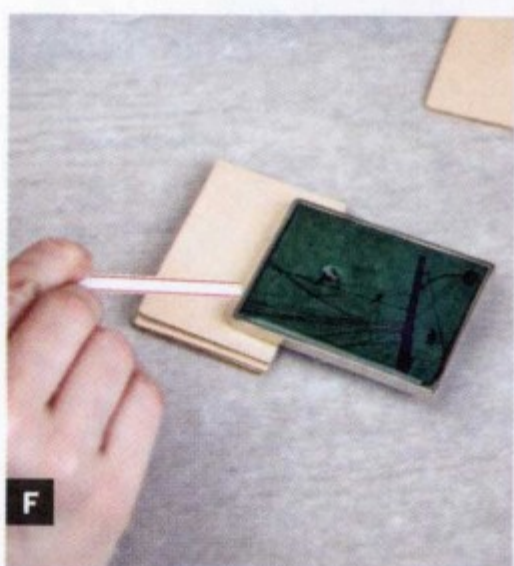
C



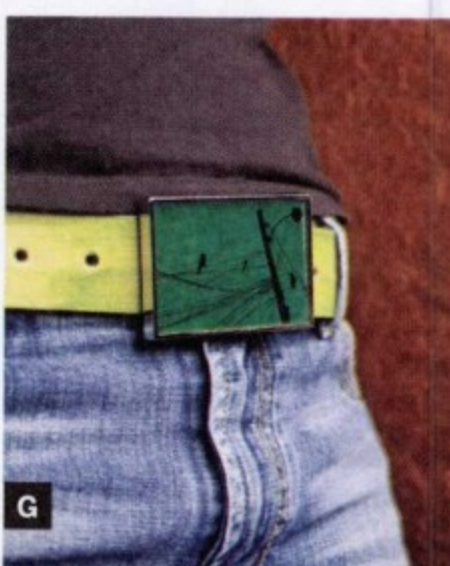
D



E



F



G

图A：在皮带扣的空白处均匀地涂满胶水。

图B：用手指将图片轻轻地压、摩擦，使之平滑没有褶皱。

图C：在树脂中倒入硬化剂，并用工艺木签将杯壁上的硬化剂刮下来。

图D：将树脂倒入干净的杯子中，搅拌一分钟。

图E：将树脂轻轻地倒入，使之覆盖整个图片。

图F：用吸管向树脂表面轻轻地吹送气体。

图G：将带扣安装到一条很棒的皮带上，尽情炫耀吧！

**3b.** 在树脂中倒入硬化剂。用工艺木签将杯壁上的硬化剂刮下来，使之尽可能地流入树脂杯（见图C）。

搅拌2分钟。动作轻柔，防止产生过多的气泡。不要只在中心区域搅动，要使边缘和底部的液体融入进来，共同充分混合。在混合过程中，树脂会从浑浊状态转变为清晰透明。

**3c.** 将混合树脂倒入干净的药杯中，然后用一根干净的木签进行搅拌，最多1分钟即可。刮搅杯壁和底部的液体，使之充分混合（见图D）。假如树脂不能很好的混合，表层会变得很黏，因为它没有得到充分的固化。

## 4. 倾倒树脂

**4a.** 将剩余的废料垫在皮带扣的一端，使之略微翘起。如此一来，在树脂固化后，皮带扣表面将形成一个透明的表层。

**4b.** 将树脂轻柔的倒入空白处，避免泼溅到边框。确保树脂覆盖了整个图片，没有遗漏（见图E）。

**4c.** 为了释放气泡，可以用吸管向树脂表面轻轻的吹送气体。有人会用吹风机、热风枪或微型喷灯进行操作。我发现热风枪会使树脂四处飞

溅，喷灯把图片或树脂烧焦，所以我更喜欢用吹管（见图F）。

使一个小碗或其他容器倒扣在皮带扣上，防止灰尘或动物毛发污损树脂表面。

## 5. 让树脂固化

树脂会于24小时后变硬，但是大部分品牌需要36~48小时才能实现完全固化。加工树脂时要遵守这些指示和要求。

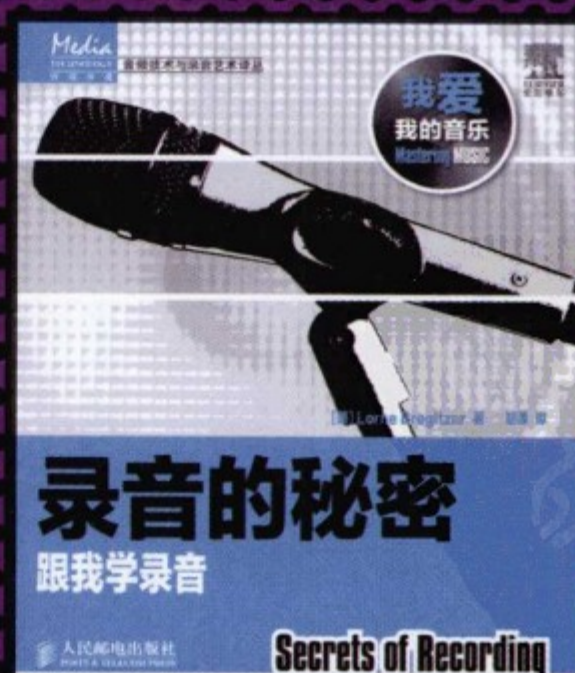
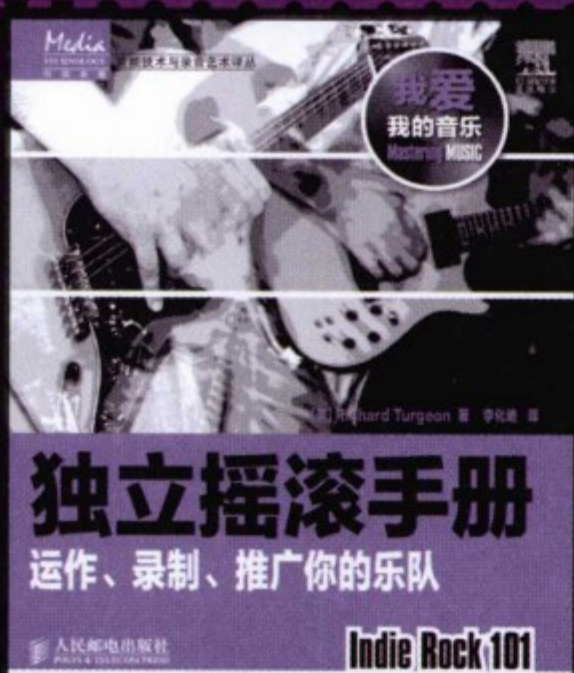
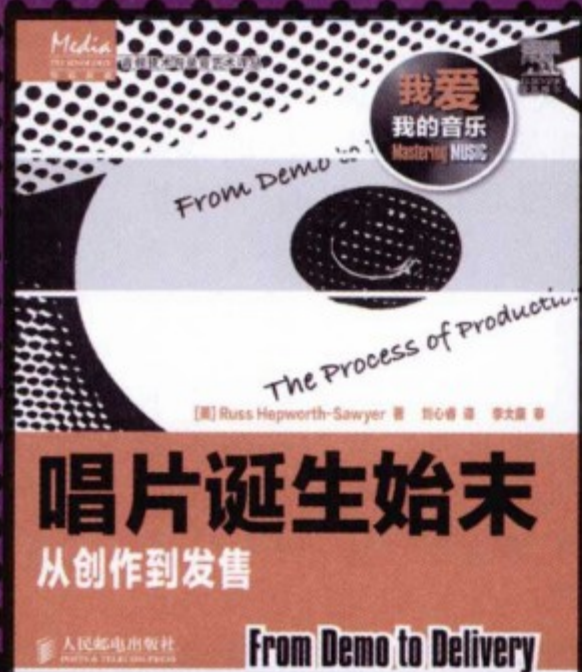
待固化完全后，你可以用锋利的美工刀将滴落在皮带扣金属边缘处的树脂滴状物清除。小心地将刀刃插入树脂滴状物的底部，使它弹起脱落。注意不要让脱落物掉落在树脂的表面。假如（它落在树脂表面）并且固化状态不完全的话，它将与表面粘连在一起，所以如果你试着将其清除，将损伤树脂表面。

就是这样！将皮带扣安在你所喜欢的皮带上，然后尽情地炫酷吧！

珍妮弗·布赖恩居住在德克萨斯州的奥斯汀，是一位平面设计师和摄影师。她的个人网站为 [lucybluestudio.com](http://lucybluestudio.com)。



# 我爱 我的音乐 Mastering MUSIC







# 没水也能 煮意大利面

PES

## ■ 我获得了最佳动画短片奖

在《西部意大利面》(Western Spaghetti)这部短片中,我利用人们熟知的各种日常物品代替真正食材,烹煮出一盘活色生香的意大利面。例如,可以把橡皮筋当作意大利面条,用便签纸模拟黄油,以锡纸代替橄榄油(见图B、图C和图D)。

我利用传统的定格动画让物体变得栩栩如生,通过操控物体并对之逐格拍摄而营造出影片中那种连贯真实的效果。可以说,本片绝对没有加入任何电脑特效。

拍摄定格动画时需要从各个位置进行拍摄(有人控制物体,使拍摄对象在每一帧画面中表现出细小的移动和变化。你可以为木偶、物体或人拍摄定格动画)只要它们能够被摆放在摄像机前,表现出细微的移动和变化,并且可以以这种方式拍摄即可。

将图像按序排列并以正常速度进行回放时(在《西部意大利面》中大约有1 500幅),画面会产生运动的错觉。只要你愿意花时间,便可以使静物获得生命与活力。

有时候动画制作是十分简单的事情。找一些物体,把它们摆在摄像机前,进行拍摄。然后移动(或替换)拍摄对象,反复重复上述过程即可。比如,为了制作出方糖(在本片中以单个骰子替代)在番茄汁(以波浪状的红色天鹅绒替代)中溶解的画面,我将出现在每帧画面中的方糖逐渐替换成较小的尺寸,越来越小,直到最后“融化”成一枚8mm大的骰子。如此一来,以正常速度回放时,便会呈现出骰子在红色天鹅绒中融化的场景。

尽管如此,你还是会动画制作过程中遇到真正的挑战,比如,找到水的替代品。真正的水很难在一帧帧的拍摄过程中呈现出拍摄者想要的模样,因为它不像制作定格动画的传统

原材料黏土一样可以被随意的揉捏和掌控。

这使得水成为对定格动画最不“友好”的物质之一。然而不幸的是,水是我最需要的一种组成要素:总不能在烹煮意大利面的时候不加水吧!

水在本片的7个镜头中都有出现(占据20%的份额),并且每次都需要以截然不同的创造性方式予以解决。以下是我曾经用过的4种“扮演”水的方法:

## 如何创造“水”

1. 在初始画面中,我用双手将装满清水的盆放到炉子上。然而事实是,我以一张乙酸盐薄片(就是那种放入高射投影仪(overhead projector)中的塑料片)创造出这盆“水”。乙酸盐薄片被剪成椭圆形,比锅的直径稍微大一些,把它放到锅里的时候,便会自行的膨胀悬浮。它被逐帧改变后,表现出一种真水在锅中翻滚沸腾的情形。乙酸盐薄片反射的光芒会让观看者入戏更深,以为这是水的光泽在熠熠生辉(见图E)。

2. 每一位意大利厨师都知道,必须在水煮沸之前加入海盐(sea salt)(在本片中以塑胶眼睛替代,之所以如此选择是因为那句俏皮话儿“see salt”)。挑战在于,当你把塑胶眼睛倒入锅中时,如何使它像真正的海盐那样沉入乙酸盐伪装的“水”中。

另外,我不想让塑胶眼睛瞬间沉入锅底。我希望它们在下降过程中表现出些许的延迟,错落分布在上中下三层。这样感觉更自然。

解决方案:将3个小型支杆粘贴在锅内壁上,置于画面之外,不可以被拍到。每个支杆上刻有10个锯齿形凹槽,分别将10张乙酸盐薄片卡嵌在3个支杆上。如此一来,10张薄片便可以在锅内同时膨胀(见图F)。这样做的目的









是要让乙酸盐薄片（每一张上面都粘有塑胶眼睛）在每个画面中都向下移一层，从而产生塑胶眼睛逐渐向锅底沉降的效果。

为了加强水的纵深感，在薄片向下膨压的过程中，可以用小一些的塑胶眼睛代替大号产品。总共准备4种型号的塑胶眼睛即可。

**3.** 接下来的场景是：一锅沸腾翻滚的热水。为了营造出这种效果，我将气泡纸（一般用于外部包装）剪成大小不同的形状，再以定格动画的形式进行拍摄。

初始画面是：沸水冲开锅盖，向外漫溢。为了达到这种效果，我将气泡纸剪成一小片一小片的形状，并使它们逐渐向下移动到锅的边缘以及锅与盖子之间的缝隙中。这是一项精细繁琐的工作，一度需要将单张的泡状气泡纸挤压在锅沿与盖子之间（见图H）。制作这种电影的荒诞之处在于，突然发现连气泡纸都有了用武之地。

当我用手将锅盖儿掀起来时，一锅上下翻滚的热水展现在眼前。这锅“水”由一个巨大、干净、栩栩如生的圆形气泡纸构成，其大小与锅完美契合（见图I）。让气泡纸随意的变动，转换位置，使它看起来像一锅上下翻腾的热水，而不是一张像圆盘一样被转来转去的气泡纸，显得毫无生气。

**4.** 为了实现最后一个长达3s的镜头——用木铲搅动煮熟的意大利面，我将之前用过的种种方法和技术整合在一起。我的第一个目标是让意大利面呈现出在水中上下浮动的情形；第二个目标是在搅拌时（和现实生活中一样，要用铲子不断地推动），让意大利面以顺时针方向翻动；最后一个目标是使水一直保持向上沸腾的状态。

首先，让几层较厚的乙酸盐薄片悬浮在锅内，与此同时，在每层薄片上都放一些橡皮筋（代替意大利面）（见图J）。这种方法给予了意大利面一个维度，使它看起来好像在不同水平面上上下下翻动。

在顶层的乙酸盐薄片上切一个洞，将木铲伸进去，使它看起来好像被“水”浸没一样。然后，将圆形气泡纸盖在上面，将薄片上的洞和粘贴在锅壁上支撑乙酸盐薄片的塑料支杆遮盖起来（见图K）。

最后一个魔术便是让所有这些元素动起来，获得生机和活力。使附有“意大利面”的乙酸盐薄片以很小的幅度顺时针转动，与此同时，将上面的气泡纸随意翻动，从而呈现出热水上下翻滚的景象。

### 结论：动手解决疑难的诱惑力

比起计算机理论空间的宽泛和虚无，摆放在摄影机前的物体更能直指人心，给予思考者和居住在我内心的修理匠以无限动力。制作这样一部短片的诱惑在于，它需要制作者亲自处理现实世界带来的桎梏和局限。

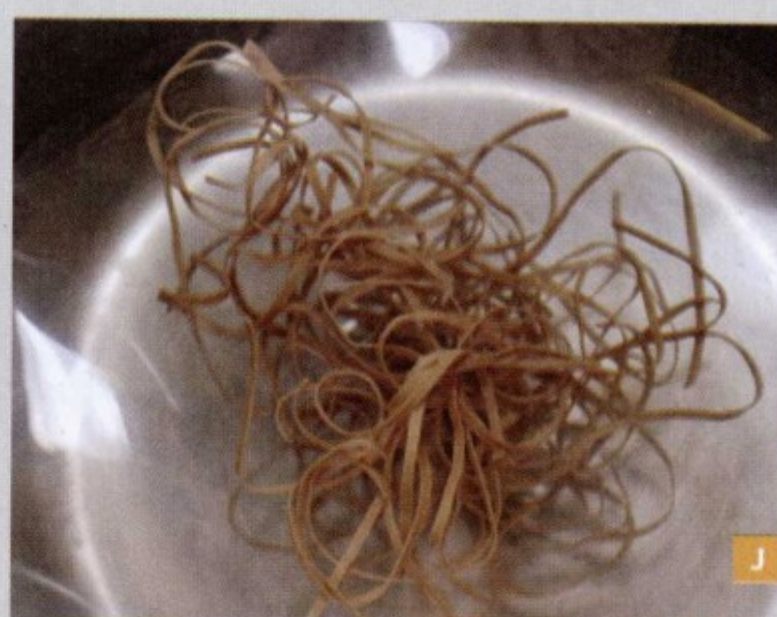
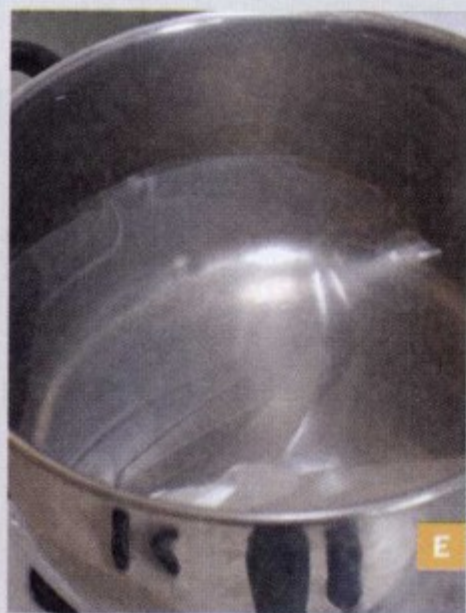
由于定格动画所带来的限制，你没法像置身于计算机中的虚拟环境那样，在一个无限可能的领域内上天遁地，极尽可能。你会受到物理学定律、地心引力和制作材料的限制，并且必须找出创造性的方式去解决这些难题。我发现这些桎梏会引发更加深刻的思考以及更具创造性的解决方案。这些解决办法与观众更深的心理层面相连，因为它们根植于现实之中。

这样的一部影片有些像是要弄花招的魔术师制作出来的。虽然最终的结果让人感觉很神奇，但事实上没有任何魔法可言。假如认真观看的话（可以在Quick Time movie播放软体上逐帧辨别），你可能会弄明白如何营造那些以假乱真的效果，以及使用了哪些材料。我的工作就是利用观众感知方面的缺点和劣势，使他们不再纠结于具体过程，而是舒服的坐在沙发上好好享受这一场魔幻盛宴。

欲观看影片《西部意大利面》可以登陆网站：[eatpes.com](http://eatpes.com)

PES是一位杰出的艺术家，以创新短片和制作定格动画的独特手法而享誉世界。今年来，PES利用人们熟悉的食物、家居用品和拾得艺术品（found object）制作出许多让人印象深刻的短片，包括“Roof Sex”、“KaBoom!”、“Game Over”和“Western Spaghetti”。除了以电影短片而闻名外，PES已然成为当今最具商业价值且获得成功的独立艺术家之一。





### 气泡翻滚的热水：

让实验室重新营造PES独创的热水翻腾的假象，在逐帧拍摄中体验它的整个制作过程，包括：粘贴支杆使乙酸盐薄片处于悬浮状态（图F）；加入海盐（图G）；热水溢出（图H）；烹煮“意大利面”（图J）；无缝的搅拌面条，不露出伪装的痕迹（图K）。



## 雪海求生！

情节设置：你是一位热心且经验丰富的雪地摩托车手，将要与一位居住在偏远小屋的朋友见面。小屋伫立在遍布岩石、杂草丛生的荒野之地，路程有60多英里（1英里=1609.344m）。你知道某些路段崎岖不平，十分艰险，并且路上还有风暴肆虐不息，所以挑选了一辆稍显陈旧，但却相当可靠的雪地摩托，而不是今年冬季来临前新买的那辆时髦新品。

尽管出发时间比计划的要晚一些，风暴也在以更快的速度逼近，但是你仍然不断向前，进展颇为顺利。快走到一半的时候，你骑着摩托高高跃起冲向前方，然而却突然发现有棵树从小路上凸伸出来——电光火石的刹那间，一切都晚了。在你做出反应之前，雪地摩托前面的一个尖端翘起撞到了树上。在摩托与树亲密接触时，你已然被撞飞，滚到雪堆里！

好消息是你毫发无损地从雪堆里爬了起来，坏消息是摩托受到一定的伤害，虽然发动机可以启动，油箱也完好无损，但是摩托不再具备运输功能。更重要的是，匆忙上路时，你忘了将紧急救生包从新车移放到旧车上，而且在这么远的地方，电话根本就接收不到信号！毫无疑问，如果你没有像预期约定的那样及时赶到，朋友一定会出来找你。但是暴风雪已然开始狂虐地袭击这片地区，寻人最多于48小时后展开。所以，不管愿不愿意，你都身处困境，不得不冒险一搏。现在只能由你来决定采取哪种行动……

你所拥有的：除了身上所穿的冬装，你还有2根蛋白质棒、一瓶水、雪地摩托防护罩、基本维修工具（扳手、钳子、螺丝刀、经常随身携带的瑞士军刀或美国莱泽曼工具）以及一瓶打算与朋友共同分享的单一麦芽威士忌。你没有火柴和打火机，当然，时间也所剩无几，狂风咆哮，怒雪翻飞，能见度迅速下降。难道还有快乐可言吗？

李·大卫·兹洛托夫是一位作家、制片人和导演，然而他最为著名的身份是《百战天龙》（MacGyver）的创作者。兹洛托夫还是自制影像概念（Custom Image Concepts）的董事长（customimageconcepts.com）。









■我居住在威斯康星州沃基肖市附近。沃基肖是电吉他先锋音乐人莱斯·保罗（Les Paul）的故乡，受到这一伟大荣耀的启迪，我觉得自己有必要对这一标志性乐器进行改良，为之锦上添花。

考虑到转调时，弦及和弦过渡会受到一定的限制，所以我想对指板（fretboard）进行重新设计，毕竟手指的长度有限。我试着在无品（fretless）吉他的琴颈上安装一种电动装置，使电动滚轴在琴颈上上下下翻飞，犹如电子“手指”一般。然而试验结果却相当令人沮丧——转调时，滚轴所弹拨的声音简直不堪入耳，令人无法恭维。

另一种方案就是改变弦的张力，但是琴弦不太可能承受得住多次高速拉伸的半音弹奏。我开始着手找出吉他弦的“屈服点”（yield point），即琴弦发生变形的张力范围。最终我在一本发黄的手册中找到了答案，但是结果却令人倍感失望。

我突然心血来潮，跑出去买回来一大包的吉他弦，想自己测量屈服点。在浴室磅秤和一桶沙子的帮助下，终于有所收获：我了解到，对于现代琴弦技艺来说，手册所给予的参考值太过保守和陈旧了，而且只要小心操作，对琴弦张力进行重新调整（能够承受的范围），那么在转调时，可以让人产生全八度的听力幻觉。

我开始投身商业。我将剩余的日产齿轮电动机、从音频混音器控制板上卸下来的滑动式可

变电阻器、沙门上的弹簧、围绕在电机轴上的深海高压鱼线以及由滑板轴承制作的滑轮结合在一起，制成一款全新的吉他。在弹奏时，这款新品可以通过改变琴弦来产生急促的和弦变动。

这里所展示的是最新版本。它在原来的基础上添加了一款Arduino控制器，并且从过去的调谐错误中吸取经验，对调谐精度和速度进行完善，还安装了一款特殊的非线性spring配置以促进低音的调谐准确度。

由于音调之间的过渡平滑而流畅，所以它会发出一种类似于踏板电吉他的滑音，但是与普通吉他有所不同的是，它并不会发生混音或重音的现象。它所弹奏的音律如同天籁一般萦绕心怀，让人体味到一种云淡风轻、悠游松弛和闲散自在的情怀。

当然了，声音不是吉他的全部，外观也占有十分重要的位置。我从网上了解到如何用蒸汽熨斗使美森耐纤维板（masonite）弯曲，怎样才能把它打磨得像玻璃一样光滑以及如何为这种与我们关系密切且经久不衰的乐器涂上12层亮漆，使之产生我们熟悉的闪亮曲线。

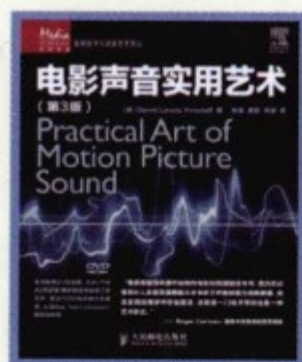
基思·巴克斯特（Keith Baxter）在威斯康星州尼尔沃基市任专利代理人。这款吉他的设计资料已完全公开，与查询更多的详细信息，请登录[servoelectricguitar.com](http://servoelectricguitar.com)网站。



## 音频技术与录音艺术



978-7-115-24509-0  
定价: 80 元 (含光盘)



978-7-115-25367-5  
定价: 128 元 (含光盘)



978-7-115-23861-0  
定价: 150 元 (含光盘)



978-7-115-22919-9  
定价: 68 元 (含光盘)



978-7-115-22925-0  
定价: 95 元 (含光盘)

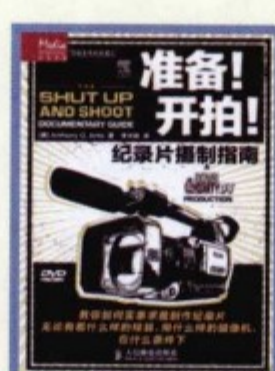
## 影视制作与导演制片



978-7-115-25249-4  
定价: 89 元 (含光盘)



978-7-115-21934-3  
定价: 58 元



978-7-115-24225-9  
定价: 89 元 (含光盘)



978-7-115-23396-7  
定价: 120 元 (含光盘)



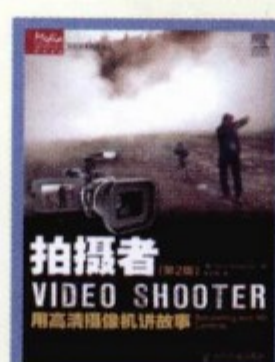
978-7-115-24518-2  
定价: 89 元



978-7-115-25594-5  
定价: 89 元



978-7-115-25801-4  
定价: 89 元



978-7-115-26169-4  
定价: 89 元



978-7-115-23530-5  
定价: 68 元 (含光盘)



978-7-115-25405-4  
定价: 68 元 (含光盘)

## 网上购买

卓越亚马逊网上书店: <http://www.amazon.cn>

当当网上书店: <http://book.dangdang.com>

互动出版网: <http://www.china-pub.com>

邮科图书专营店: <http://youkets.tmall.com>

人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

地址: 北京市东城区夕照寺街14号A座

邮编: 100061

咨询电话: 010-67132837

邮购热线: 010-67129212 67129213



快来人啊！这里有可以随身携带的意式浓缩咖啡大饱口福，有民间科学家的个人简介以满足你那颗八卦的心，有IT怪咖用锡箔“拯救”遥控信号，还能在制作者交易平台上闲逛，挑选那些奇趣的物件和发明。世界真奇妙！

# 工具箱



## Killer Krawler

底盘套件699美元；ready to run 系列1 200美元  
网站：[rc4wd.com](http://rc4wd.com)挑选

我酷爱遥控车多年，是一名资深玩咖。在我看来，这个领域最炫的发明便是RC4WD出产的爬行者（crawler）。顾名思义，它是一种令人难以置信的攀爬机器，与此同时，组装车辆和遥控飞驰的过程也超级有趣。它就像一款很棒的视频游戏，你很容易对它爱不释手，但是却难以成为高手。爬行者系列是专门为攀越艰险地势而打造，某些型号是按照真车比例建造的，看起来十分逼真（仍然是威猛的爬行者）。

RC4WD设计的Killer Krawler是此类产品中体积最大的。它与真实车型的比例为1:5，采用完全由计算机数控的铝制底盘，其铰接角度为90°。

这款车型的中心离地间隙有6英寸，轴距达22寸。与所有的爬行者系列一样，Killer Krawler为四轮驱动，配有可以锁死的差速器。此车配有

2台发动机，被分别置于车轴上。与这个“巨型怪兽”身上安装的其他东西一样，齿轮也是由全金属打造，可以承受任何物体的击打。30:1的齿轮齿数比满足了高扭矩的需要，使攀越过程更加精准。完整的组件需要2个电子调速控制器（ESC）、2台发动机、1套无线电系统、1个伺服装置和1块电池。

作为潜在的机器人平台，巨硕庞大的底盘十分引人注目。它可以应对极端恶劣的地理环境，而且足够大，能够负荷满车的传感器和硬件设施。RC4WD提供了多种选择和零件（各式各样的车轮、轮胎、底盘、减震器、车轴、变速器和电子器件一应俱全）帮助你轻松定制自己的特色机车。

——黄艾维（I-Wei Huang）

想知道更多吗？登录[makezine.com/tnt](http://makezine.com/tnt)网站，搜索在线数据库，查找更多的小贴士和工具信息。  
您是否有值得珍藏于工具箱里的工具？请将详情发送到[toolbox@makexine.com](mailto:toolbox@makexine.com)。





## Bucket Boss

### 工具护套——工具保护的后盾

13美元

网站: [bucketboss.com](http://bucketboss.com)

这是一款可以将数据中心或其他工程配线连接起来的伟大工具！我正在进行一项测试高速网络垃圾的工程，工作时得不断地将新工具拿起、放下、传递和送回。于是，当我第N次一只手拿着路由器，另一只手在口袋里忙乱地寻找螺丝刀时，我开始意识到自己需要什么了。很明显，在数据中心工作并不需要一个多么完美的工具带，但是这个“微小的组织者”却可以让忙乱变得更加简单容易。然而如此一来，你永远都没有借口不去清理那些留下来的混乱线路了，因为手里已经没有了那些乱七八糟的工具。

——乔·麦克马纳斯 (Joe McManus)

## 乐高 新世代 机器人2.0版

280美元

网址: [mindstorms.com](http://mindstorms.com)

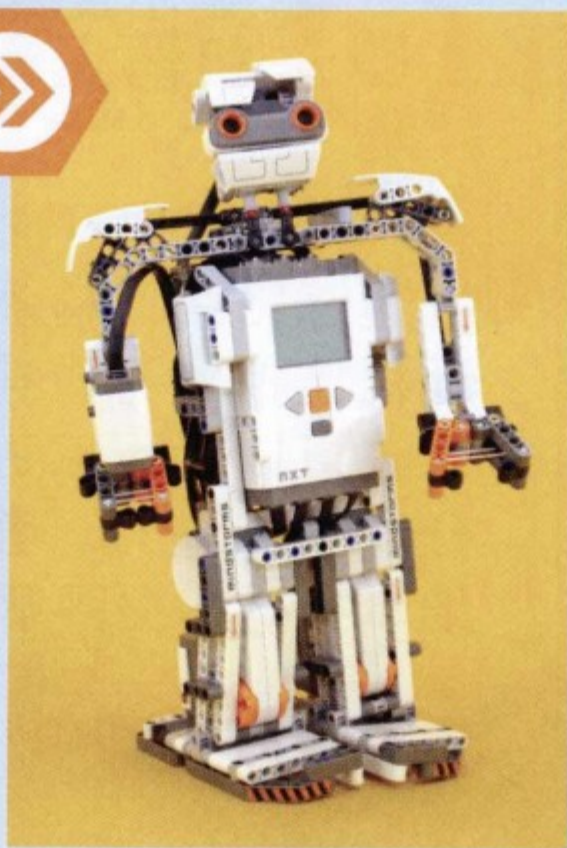
如图为最新款的机器人套装：升级版，包括具备3重功能且配有LED灯的全新的色彩和光传感器、最新的球状手枪、坦克履带和升级版软件。

软件与之前一样，配有图形化编程设计和简单的接口。有所不同的是，它现在添加了图像编辑器和声音编辑器。前者可以用来转换使用者的形象，使之适应LCD（液晶显示屏）的播放，而后者可以记录或转换声音片段。同时，新款软件中还多了一个内置的遥控菜单（Remote/Control menu）。

为新功能准备的接口简单而直接。如果想要在图像编辑器中转换形象，你只需要调整具体细节，使之适应播放即可。声音编辑器允许使用者将mp3和wav格式的音频文件转换成适合NXT机器人的ros声音格式。遥控菜单功能最强：可以对两个电机进行方向和速度控制，还带有一个操作按钮，可以独立的控制电机。如此一来，测试机器人电机时，无需启用任何程序。

我希望NXT机器人拥有更多的存储内存，但是总的来说，这款机器人套装已然对旧版进行了翻新和升级，并且朝着正确的方向迈出了良好的一步。对于初级机器人爱好者来说，这是一款极为出色的入门套装，而在经验丰富的老手看来，它同样不失为一份绝妙的礼物。

——艾瑞克·朱 (Eric Chu)



## sugru HACK THINGS BETTER



### 硅胶铸造的魔法世界

11美元

网址: [sugru.com](http://sugru.com)

“万能硅胶”（Sugru）是一种新型的硅胶材料，可以用于修复、纠补和改造。打开包装，用万能硅胶进行塑形。它可以将光滑的金属、陶瓷、塑料以及很多物体粘合在一起。仅需一天的时间，硅胶便会凝固硬化，成为一种半柔性物质——应对环境温度变化的能力极强，范围为-60°C~180°C。与此同时，万能硅胶还可以防紫外线、防水、防油。

我曾经用万能硅胶修补茶壶嘴。很多其他类型的黏合剂没法在高温和蒸汽的双重夹击下保持完好，但是万能硅胶却可以做到。它表现得完美无缺，让氤氲着茶香的气体飘逸而出。万能硅胶应用极广，人们可以利用它修复人体工程学把手、安装车把座架、在悬吊工具中嵌入磁石、为笔记本电脑增添支脚以及让电线绝缘。在家里四处查看，我发现几乎所有东西都可以通过万能硅胶得到改善。

——约翰·埃德加·帕克 (John Edgar Park)

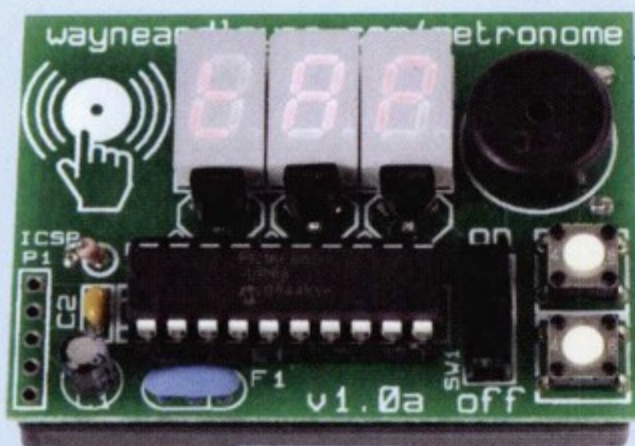




## 豪华制作的必备助手： 电子工具箱

125美元 Maker Shed #MAKEE2

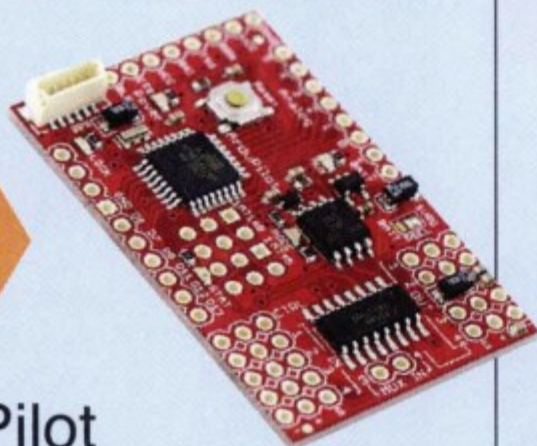
任何一位想要了解电子学基础的门外汉都会将此视为最佳助手。选择合适的工具将使我们免除烦恼和困惑，除此之外，这套装备还包括急救箱、WeeBlinky、备受推崇的书籍《爱上制作：电子学》和《制作者手册》来帮助我们实现梦想。



## 触感节拍器套件

25美元 Maker Shed #MKWL1

这是一个开放源码并且可以控制敲打的节拍器，同时，此套装还配有简易带姿态的节拍环路（beat looper）。您可以轻轻地敲打压力扬声器来设定节奏，BMP（每分钟拍数）会随之显示。您还可以把击打模式提升到12拍之多，节拍器将连续不断的演奏。快来完成这个伟大的工程吧！



## ArduPilot

25美元 Maker Shed #MKSF4

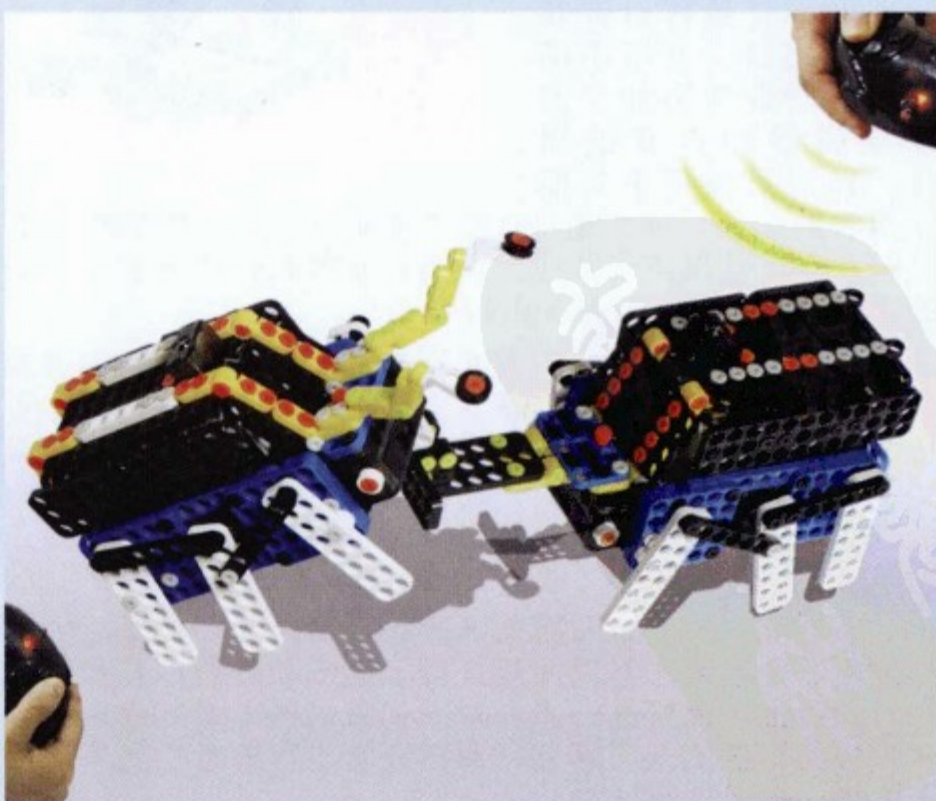
ArduPilot是一款基于Arduino（开放源码的硬件平台）的全功能自动驾驶仪。它兼具稳定性和导航功能，无需配置单独的稳定系统。ArduPilot曾赢得2009年的SparkFun自主汽车大赛冠军。



## 奥尔昆虫 机器人套件

100美元 Maker Shed #MKOL2

奥尔昆虫（ollo bug）是一种可以追踪路线、检测目标及通过无线远程监控的可重构机器人。其模块系统可以让玩家进行快速组装，充分发挥创造力。套装还包括详尽的细节指导和插图解说。







## 新建的制作者 交易市场!

《爱上制作》英文版编辑部在此激情宣告：一个集中了绝妙的科学、技术和艺术创作产品的崭新交易市场已然组织建造完成，这些奇思妙想由来自世界各地的人气制作者们亲手制作并直接出售。（翻阅17页以获知其全部详情）以下是 [markersmarket.com](http://markersmarket.com) 网站的人气产品，最后附有推荐者简介。



### 亚伦·里斯托工作室

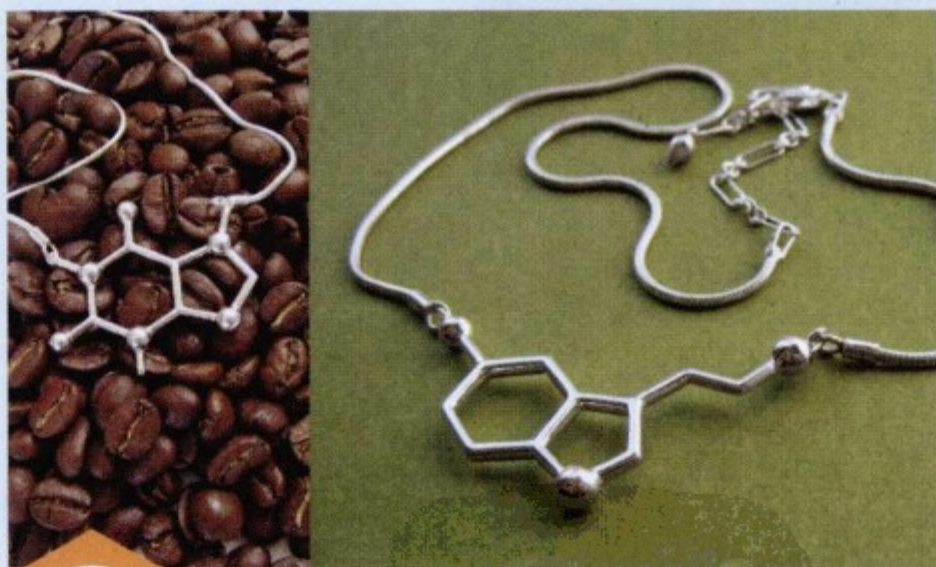
[aristau.makersmarket.com](http://aristau.makersmarket.com)

亚伦·里斯托 (Aaron Ristau) 致力于创造高科技产品，但是他也会耗费无数个漫漫长夜，沉浸在技术的海洋里无法自拔——通常只对半个世纪之前的技术感兴趣。他完全摒弃了通过精美材料来创造艺术的方法，而是将过时的尖端材料重新利用，为它们赋予新的生命和尊严。

### 微小的世界

[everythingtiny.makersmarket.com](http://everythingtiny.makersmarket.com)

您觉得工作室太过壅塞，杂乱不堪吗？别担心，这些小恐龙不仅不会占用您太多的空间，而且能够锻炼手眼之间的协调能力，让您体验到无穷乐趣。每个套装都配有镊子、胶水、激光切割的零件以及说明（不包括放大镜）。



### 分子制造

[madewithmolecules.makersmarket.com](http://madewithmolecules.makersmarket.com)

由科学家华丽晋身为艺术家的拉文·汉纳 (Raven Hanna) 受到分子水平绚丽世界的启发，制作了一款华丽小巧的珠宝饰品。在攻读生物化学博士时，她突然产生一个想法，想要一款以血清素分子为模型的项链，以象征美好的幸福。由于根本没有这种项链，所以她只好学着自己制作。这款项链极具视觉冲击力，然而只有那些可以识别这种分子的人才能读懂它隐藏的含义。





## 《危险啊，危险》

《应该让孩子去做的50件危险事情》

作者：吉佛·图利（Gever Tulley）、朱莉·斯毕格勒（Julie Spiegel）

26美元 Tinkering Unlimited [makershed.com](http://makershed.com)

直到读了这本书我才发现，自己很容易让孩子们陷入到各种有争议的活动当中。从燃烧生火、在冰箱中引爆瓶子到用万能胶将手指粘在一起，险情不一而足。坦白说，这些“危险”活动可以激起每个人的欲望。

7岁大的儿子和我正在逐一实践书中的危险活动，并且乐在其中。虽然我们不得不将某些事儿向后推迟，等到他长大些再去做——比如熔融滚烫的玻璃，但是在他仍然以极为激动和享受的心情去完成那些令人振奋以及有少许危险的任务。

在本书所列的危险活动中，还包括了扔石头、爬树和做弹弓这样传统的小孩儿把戏。作者认为，在如今这个保护过度、宠溺过分的社会里，让孩子与环境良好互动是一种健康的选择。如果多加注意，那么危险活动便不再危险，甚至会成为与世界接触的绝佳途径。

——布鲁斯·斯图尔特（Bruce Stewart）

## 《科学鬼才》

关于科学知识和动手实践的经典课堂

《科学鬼才》系列书内容囊括了各种各样的制作项目和方案，一定会让那些对制作感到厌倦的老手产生无穷的想象和兴趣。书籍范围从机器人、仿生学到家庭自动化，无所不包。尽管某些项目把高中生设定为目标人群，某些向成年人提出挑战，但是还有一些方案需要初中生在成年人的监督下才能完成。

我最喜欢的两本极具挑战性的书籍由托马斯·彼德鲁德利斯（Thomas Petruzzellis）编写。在关于传感器的书中，制作项目涵盖了对于声音、光线、温度、振动、磁场/电场和辐射的测量，而那本涉及无线电接收器的书则可能是最高端的。它可以指导你检测从VLF到UHF的无线电频谱、雷电风暴、极光或木星。本系列将于今年出版6本新书，读者们福利多多哦！

——克里斯·辛格尔顿（Chris Singleton）

## 《被创造的世界》

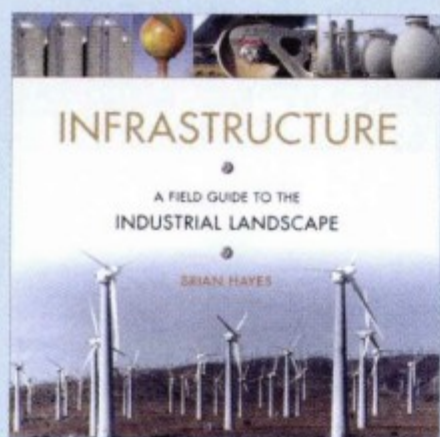
《基础设施：游览工业景观的最佳指南》 布莱恩·海耶斯（Brian Hayes）撰写

35美元 W.W.Norton出版

如果你曾经驱车穿过到处都充斥奇特建筑的工业园区，并且拥有5岁孩童般强烈的好奇心，不停的追问“这是什么？”，那么这本书绝对适合你。即使你路过一片荒芜的油田或着颤抖着经过发电厂，布莱恩·海耶斯都会向你激情四溢、绘声绘色地解说它们支撑现代文明的艰难往事，其讲述不仅极富感染力，妙趣横生，而且极为重要。

《基础设施》这本书不仅介绍那些人们通常唯恐避之不及的“危险”地带，还将许多美丽的画面定格，从而让我们对自身的“建成环境”（built environment）和人类诸多决定所产生的后果大开眼界。它具有惊人的颠覆性，共有508页关于采矿、发电厂和运输（不包括其他方面）的信息介绍，出人意料地将自己伪装成一本装帧精美的休闲图书。这真是太酷了！

——米拉·奥赖利（Meara O'Reilly）







## Nike+ 速度传感器

腕带59美元 传感器19美元

网址：仅在[nike.com](http://nike.com)网站有售



我有多年的跑步经验，曾经用过好几种设备（通常都是利用GPS）来追踪我的跑步距离和速度。现在，我使用的是无需连接卫星就可以追踪跑步距离的Nike+系统。

Nike+传感器是一块放置在鞋上的小型芯片，正好位于鞋带的下方。当你跑步时，它会将双脚碰触地面的相关数据发送到你的iPod/iPhone或Nike+手带上（如上图所示）。这些设备可以将奔跑时的步速和距离显示出来。与其他那些需要进行校准的设备不同，Nike+开箱即用，极为精确，而且在奔

跑一定的距离后，其性能还会有所改进。

依我看，从iPod上获知监测结果是一种锦上添花的甜蜜负担。因为你在奔跑时只能携带一件电子设备，而iPod不仅能显示数据，还可以同步播放音乐。跑步结束后，将iPod与计算机连接，使数据上传到Nike+奔跑俱乐部网站，这样你便可以严格遵守训练计划了。我还很喜欢在俱乐部里向朋友们发起挑战，看看谁的距离最远或速度最快。

——杰里米·科尔夫斯（Jeremy Kerfs）



## Acme牌克莱因瓶

最低35美元

网址：[kleinbottle.com](http://kleinbottle.com)

我曾经收到一个Acme牌克莱因瓶（Klein bottle）当作生日礼物，所以在此向您诚意推荐，赶快向朋友提出生日要求吧，这个礼物值得拥有。这款克莱因瓶由加利福尼亚州奥克兰市的克里夫·斯托尔（Cliff Stoll）制作，它由洁净的透明玻璃构成，可以确保自身高度的可视性，使人们能够清晰看到瓶内的整个世界。此外，像任何一个瓶子一样（几乎很少有瓶子不是如此），克莱因瓶也有把手，不仅能够让你握住最喜爱的新瓶子，还可以让你将瓶子的内外世界一手掌握（克莱因瓶没有内部和外部之分）。

是的，Acme克莱因瓶可以成为我想要的一切（也就是说，这是个不定向的单面容器，无论其体积为零还是无穷大完全取决于我们的判断）或更多。作为聚会的谈资，它还能创造很多奇迹，让我处于唯一仅有的不败之地：避免让我被那些社交老手整蛊，当场用克莱因瓶喝水。人们很难清洗克莱因瓶的表面，并不是因为制作有误，而是它本就如此。

——娜塔莉·沃利奇欧芙（Natalie Wolchover）

## 业余科学家协会

免费

网址：[sas.org](http://sas.org)

我所参加的《爱上制作》活动大多以地球科学为主（极光、地震和天气）。虽然有很多的网络资源可以告诉你过去发生了什么，指引你找到自己的道路，但是在这浩瀚的知识海洋中，却有一处特殊的存在。它像一座真正的宝藏，熠熠生辉，鼓励人们勇敢探究自己的科学项目。

业余科学家协会（The Society for Amateur Scientists）成立于1994年，在册的2000名会员致力于进行现实世界的科学研究。（普通大众可能并不清楚，天文学和其他学科的许多重要发现是由业余科学家创造的。）

业余科学家协会的网络杂志《公民科学家》（The Citizen Scientist）为双周刊，是通往浩瀚资源的绝佳途径，包括《科学美国人》（Scientific American）刊登的几乎每一期“业余科学家”专栏、大量的科学展览项目、最新的LabRats青年科学计划（[labrats.org](http://labrats.org)）以及让业余和专业科学家齐集一堂的在线搜索平台（[idoscience.org](http://idoscience.org)）。

——克里斯·辛格尔顿（Chris Singleton）



## 旋转式LED手电筒

72美元

网址: [energizerlightingproducts.com](http://energizerlightingproducts.com)

人类利用光明（流明lumen，光束的能量单位）的历史十分久远。我们的祖先曾经燃烧油类以挑灯夜战，如今，有手电筒让我们更好的掌控黑暗。

受消费者调查反馈意见的启发，这款小巧的Night Strike Swivel系列手电筒的外观和功能设置独具一格。它配有可以活动130°的旋转头、安装在旋转头中央位置的100流明Cree XRE白色LED灯和周围红、绿、蓝色及近紫外光的日亚牌（Nichia）LED灯。除了放射紫外线，每个LED灯还可以以高、中、低三挡开启使用。这款手电筒不仅具备防水功能，还能释放出温和的光线，即使在黑暗的环境中利用它阅读也不会损害您的夜视能力。它将给您带来前所未有的方便舒适！

这款轻巧、防水的手电筒采用镁合金外壳，在为使用者提供坚固舒适握感的同时，还能进行热管理，使LED的运行保持最佳状态。当各项功能设置为最大值时，手电筒的工作时间最高可达5小时。

——约瑟·帕斯奎尼（Joseph Pasquini）



## mbed微处理器

99美元

网址: [mbed.org](http://mbed.org)

Mbed微处理器可以提供独一无二的快速成形技术解决方案。硬件本身基于ARM（Advanced RISC Machines）技术，并配备很多的附加卖点，可以连接以太网（ethernet）、USB、进行脉宽调制（PWM）、模拟输入/输出功能、串行和串行外设接口（SPI）等，所有配件都互不干扰，完美的置于电路板上。

虽然很多电路板具有与之不相上下的功能特性，但是此款却独具特色，完整的在线构建环境。

其构想是，您可以在任何一个地方登录上网，处理个人工作。工具链能够提供大量的库函数及示例项目。

社区中那些使用过这款控制器的人对它相当满意（从论坛发帖判断）。虽然它不能吸引每个人，但是“云编译”的概念真的很有趣。

对于那些考虑周到的人来说，似乎能从中找到方法去进行离线编译，并且不排除工具链有离线版本的可能。这就是mbed价值99美元的原因。当然，您也可以以60或70美元的便宜价买到它。

——提摩西·班森（Timothy Benson）

## Kickstarter募资平台

收取5%的费用

网址: [Kickstarter.com](http://Kickstarter.com)

如果你有一个很酷的想法，但是却苦于没有资金去将其完成，或许Kickstarter就是你所需要的及时雨，可以让事情顺利进行。这个网站可以将特色项目进行外包。

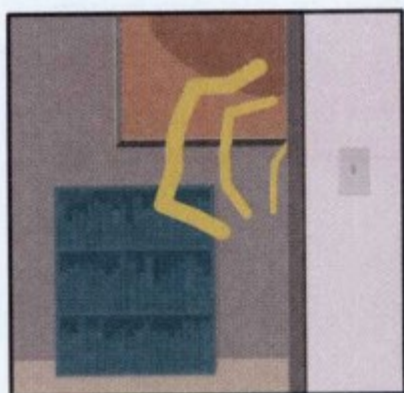
如果你觉得这听起来有些像是将小额支付改头换面，那么你可以对一些受欢迎的项目进行核查。Kickstarter会把它为每个项目募集到的资金公布出来，看到人们对这么多有价值的想法捐赠“真金白银”的确备受鼓舞，其范围十分广泛，从书籍和电影概念、小型商业计划到社区改善想法，不一而足。

你觉得发明一款踏板操控的奶油搅拌器或者在泡泡糖售卖机中进行聚变反应怎么样？这两个方案最近处于募集捐款阶段。赶快提交下一个伟大创意吧，或许你会找到有缘人助你梦想成真！

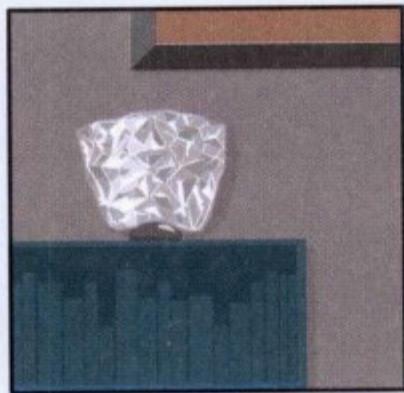
——布鲁斯·斯图尔特（Bruce Stewart）



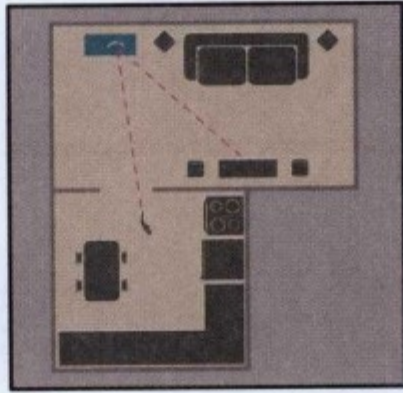




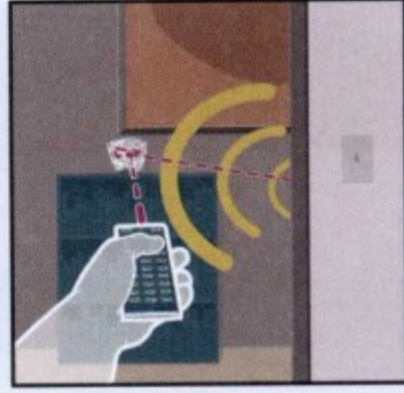
你是否有一个红外辐射距离较短, 功能一般的远程遥控器? 如果是的话, 赶快登录 [pillowsopher.com](http://pillowsopher.com) 网站, 试着根据安德鲁·特里的建议制作一款价格低廉却十分好用的红外辐射转换器吧。



将平面锡纸向下弯曲, 使之成为一个碟状雷达。你可以找任何东西来当底座, 虽然并非必需品。我便曾经用名片夹来充当底座。



不要为抹平锡纸褶皱的事情而烦恼, 事实上, 它们对于扩频信号能起到很大的帮助。试着将锡纸雷达放置在能够接收到最佳信号的位置。



现在你可以在隔壁房间随意地转换音乐、频道、电影或教程指导了。

Have a trick of the trade? Send it to [tricks@makezine.com](mailto:tricks@makezine.com).



## 便携式意式浓缩咖啡机

169美元

网址: [mypressi.com](http://mypressi.com)

当咖啡店遥不可及, 但是馋虫却蠢蠢欲动时, 你是否产生了一种把浓缩咖啡机随身携带的冲动? 坦白说, 我也如此。在你下次入住旅馆、栖身帐篷或暂居对咖啡并不感冒的亲戚的客房时, 记得带上Mypressi Twist。我曾经用过另一种浓缩咖啡机, 结果制作出一壶令人失望的“类似咖啡”。Twist真的是个不错的选择。在一氧化二氮气弹和特别设计的迷你气弹舱的帮助下, 咖啡机可以产生压强为9巴(压强单位, 1bar≈1公斤/平方厘米), 进而将新鲜的咖啡粉和预热过的水“煮”成一份口味微妙且漂浮着咖啡脂的香浓意式咖啡。

当我家里那台咖啡机陷入低效率状态, 过滤器(portafilter)满负荷运行时, 我发现了一个很重要的补救措施——在制作咖啡前, 先用热水将盛水器预热1~2分钟, 然后将水倒掉(低温会使咖啡产生酸味)。我调整了咖啡的份量和研磨程度, 使之符合我的个人品味和喜好。最后, 我倒出了一杯无论以任何标准衡量都堪称口感浓郁、汤色鲜亮的美味咖啡, 并且由衷的为这款可供随身携带旅行的浓缩咖啡机鼓掌叫好。

——约翰·埃德加·帕克 (John Edgar Park)

提摩西·班森 (Timothy Benson) 是一位嵌入式软件工程师, 其兴趣包括自己酿造啤酒、骑摩托车以及听音乐。

黄艾维 (I-Wei Huang) 是电子游戏领域的原画设计师和动画师, 还是一名蒸汽动力机器人的建造者。 [crabfu.com](http://crabfu.com)

杰里米·科尔夫斯 (Jeremy Kerfs) 是一位狂热的跑步爱好者, 对机器人学十分热衷着迷。

乔·麦克马纳斯 (Joe McManus) 是卡内基梅隆大学 (Carnegie Mellon University) 的网络安全研究员, 业余时间致力于在森林中探险。

约翰·埃德加·帕克 (John Edgar Park) 是《爱上制作》英文版之“制作者工作坊: 电视”的主持人。

约瑟·帕斯奎尼 (Joseph Pasquini): 是一位狂热的无线电话务员, 在信息安全和系统管理领域拥有长达15年的职业经验。

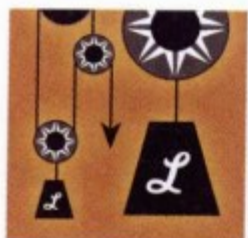
克里斯多夫·辛格尔顿 (Christopher Singleton) 是3个男孩儿的父亲, 与此同时还是一名制作者、发明家、作家和产品开发专员。

布鲁斯·斯图尔特 (Bruce Stewart) 是一位兼职科技编辑和作家, 偶尔向连线杂志 (Wired) [geekdad.com](http://geekdad.com) 网站投稿。

娜塔莉·沃利奇欧芙 (Natalie Wolchover) 这位前物理学家只有23岁。当她从加州大学伯克利分校一个博士项目退出后, 开始在科学新闻领域大展拳脚。

你曾经使用过某些值得你将其珍放到工具箱中的东西吗? 快登录 [toolbox@makezine.com](mailto:toolbox@makezine.com) 与大家分享吧!





# 隆面皮带轮带来的困惑

与书本上那些必须于下个星期解决的人为制造的难题不同，现实世界中的物理学难题有时候需要很长时间才能解决。

» 20世纪40年代，我还是一名在衣阿华州农场里快乐成长的懵懂少年。彼时，一个现实世界里的难题引发了我的关注。在当时，几乎没人能买得起谷物脱粒机，所以大家便集资购买，而这台机器则被各个农场轮流使用。

农民将一束束从田里收割而来的谷物放到机器里，然后再把脱粒谷物存放到粮仓里储存。在这个过程中，机器会将脱粒谷物喷出来，堆成很大一堆。由于我当时还很小，不用干任何重活，所以带着兴趣和迷惑观看了整个过程。

脱粒机看上去很庞大，被一个由静止农用拖拉机提供动力的平型传送带驱动。皮带大概有1英尺多宽。打谷机和拖拉机要被恰当的连接在一起，并且用其他的阻挡物卡住，以防止其随意移动。让我疑惑的是，20英尺长的皮带如何能整日运转，而且停留在圆柱形滑轮上而不至脱落。在拖拉机没有被正确摆放之前，皮带无法在轨道上运行，然而一旦安装完毕，它可以步入正轨且无需格外关注。在我询问的人中，没有一个人知道答案。“它就是这样工作的”，这帮家伙如是说。

在大学里，我们这些物理系学生研习过机械学，连安装在机器上的材料都没放过，但是却从未在课本上见过这个难题，或者在课堂上进行讨论。当时，这个问题已经像蜘蛛网一样深深的根植于我的头脑深处。在大学物理系教书时，我从未在任何课本上见到这一难题。退休后，我一直忙于网站方面的事情——大多是关于物理学——而人们则会发邮件向我提问。其中一人向我提到了关于平型传送带（flat belt）轨道的问题。

## 解决难题

我愚蠢的以为自己可以通过头脑风暴去解

决这个难题。我首先想到了摩擦效应（friction effects）。然后又充分发挥我的聪明才智，寻找到一台真正的农用拖拉机，配有普通的鼓状圆筒和平型皮带。我注意到圆筒的直径并不均匀，中间部位有些偏大，而另一台用于驱动皮带的机器也有同样的问题。天哪！

这种“特色”会使得皮带被传送到隆起的中央部位时遇到阻碍而停留在那里吗？但是为什么皮带偏爱大直径（的滑轮）和更大的张力？这看起来似乎有点儿违背直觉，但是我在多年的物理学研究中得到一个真理，即一个人的天生直觉通常是错误的。

还是回到实验室，以实验来证明一切吧。我最初怀疑是摩擦力在起作用。但是我发现在这个过程中，摩擦力的作用方向是错误的，它与皮带的定心运动（centering movement）截然相反。当然了，摩擦力对于机器的运行十分重要，因为没有它的话，传送带便不会转动。看来有其他的因素在起作用。

在实验过程中，我想起了那句“古老”的格言。“图书馆的1小时抵得过实验室的一星期”。我搜寻了很多关于工程力学方面的书籍，而以前我是从来不会翻阅这种书的。结果还是一无所获。这些书中从未提及像滑轮定心这种一般性的世俗难题。除了将这种滑轮描述为“像是戴着王冠的滑轮”，以及对中央隆起（可以发挥滑轮半径的功能）给予详细的说明以外，互联网也没有给予太大的帮助。

一旦你知道一件事物的名字，便很容易找到与之相关的信息和资料。在一家出售旧书的书店内，我被出售工程学书籍的专区所吸引，并且幸运的在那里找到一本十分古旧的教科书。书名是《机理要素》（“Elements of Mechanism”），由彼得·斯麦尔博（Peter Schwamb）、安妮·梅瑞尔（Alynn L. Merrill）、和沃尔特·H·詹姆斯（Walter



我在多年的物理学研究中得到一个真理，即一个人的天生直觉通常是错误的。

H. James) 撰写，是第三版本（纽约：由约翰威利父子公司于1921年出版）。我惊讶的发现书中有一段极其精彩的描述，对于之前提到的隆面皮带轮疑难进行了正面解答。它所给予的解释甚至能获得物理学家的赞许和欣赏。如今，你可以在谷歌图书上找到这本书。

（我喜欢那些年代久远的教科书，因为它们提供了很多真实的信息和合理的解释。这种书通常会被图书馆所摒弃，因为没人会去检查它的内容它是教科书，而且又老又旧。对于新版课本来说，尽管它的尺寸很大，但是有太多炫目的彩色图画充斥其中，所以已经没有足够的空间留给那些必不可少的文字了）。

以下是从教科书摘录的解说：

如果皮带被引上旋转的圆锥形滑轮，那么它会倾向于平铺在锥面上，而且由于横向刚度（lateral stiffness）的缘故，皮带会呈现出图52所示的状态。假如皮带朝箭头所示的方向运行，那么a点在皮带拉力的帮助下，会被传送到b点——比起皮带外缘之前的位置，这一点离圆锥底部更近；之后，皮带将被牵扯到虚线所示的位置。现在，假如滑轮由2个完全相等的圆锥构成（按照底边对齐的方式摆放）那么皮带会倾向于攀到2个圆锥上，运行时的中心线在2个圆锥合到一起所形成的隆起上，最高点从滑轮上的1/16英寸处（6英寸宽），转变为1/4英寸处（30英寸宽）。

与截锥（truncated cone）保持接触的皮带会以一种相对平坦的方式运行，其形状也不易扭曲。但是当它在a点沿着虚线运行时，向上运行的皮带会与滑轮产生第一次接触。正是在a点下面，皮带会产生轻微的横向扭曲。但重要的是，当皮带从a点运行到b点而无任何滑动时，它会沿着虚线抵达圆锥斜面上的更高点，而这



A

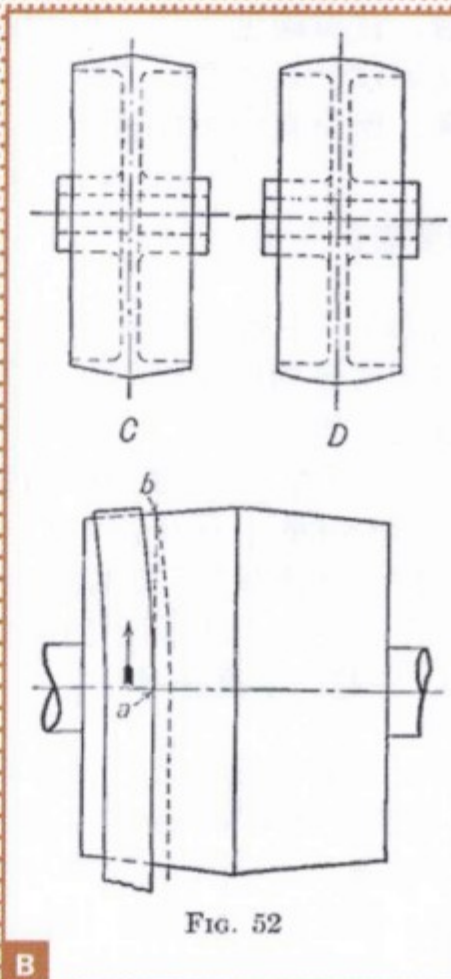


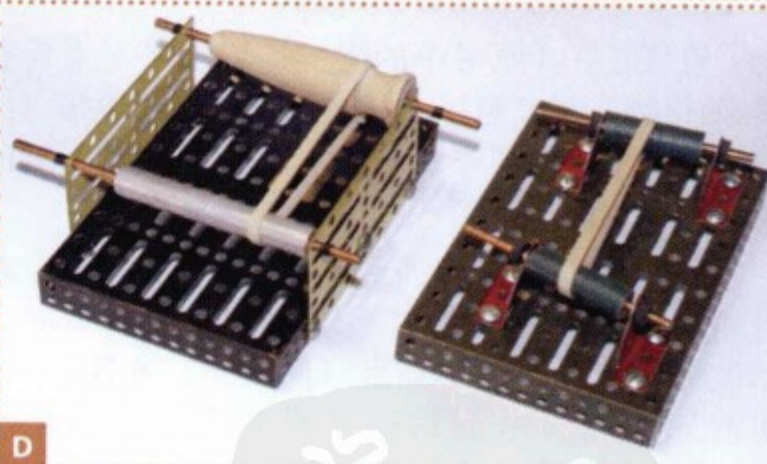
FIG. 52

B



FIG. 53

C



D

皮带向高处滑去：

图A：20世纪40年代的脱粒机。请留意拖拉机上面的鼓状滑轮；它是位于前轮与后轮之间较小的那个圆筒。

图B：展示了2种类型的隆面皮带轮以及关于皮带可以在锥形滑轮上进行运作的分析。为什么皮带会移向隆起的中央，而不是滑落在地？

图C：皮带在两个轴线不平行的滑轮上运行。

图D：展示了我的2个滑轮模型。左边模型 - 以木制锉刀柄作为隆面滑轮。右边模型 - 2个滑轮不平行，皮带移向两个滑轮距离最近的部分。



个过程会一直持续，直到皮带抵达圆锥斜面的最高点。这就是几何原理！

现在，让我们来查看一下皮带在2个轴线不平行的圆柱形滑轮上的运行状况。皮带会偏向右边（皮带张力大一些）还是左边（张力小一些）？在想清楚之后，试着验证一下。你会发现它与我们之前的发现没什么关系，必须找到另一种原因进行解释，因为直觉可能再次使你误入歧途。

以下引自《机理要素》一书：

当滑轮（2个）以略不平行的方式被放置到传动轴上时，皮带通常会朝距离较近的滑轮边缘滑去。可以参看图53查找原因。皮带节线（pitch line）从a点远离滑轮A。为了使皮带的覆盖面依然包含这一点，滑轮B的中心面必须与 $XX_1$ 保持一致。同样地，皮带从滑轮B下方的b点远离滑轮，被传送到平面 $Y_1Y$ 中。这种运动的结果是：皮带朝左面移动，并趋向于离开滑轮。

初次读这段话时，可能会感觉它有些含糊不清。其实可以通过图解找出两种状况的本质区别。正如图B（原书中的图52）所示，皮带与滑轮在线a接触。请注意：滑轮的上部边缘（线b）与线a形成了一个角度。同时还要多加留意，线a将与传送而来的皮带保持垂直。

在图C中（原书中的图53），皮带与滑轮在线a处接触。请注意：圆柱形滑轮的上部边缘（线b）与线a平行。同时还要注意，线a与传送而来的皮带并不垂直。

这就是两种模型的最大不同。在图B中，朝滑轮运行而来的每一寸崭新皮带（没有滑脱）都被传送到斜面的更高点（向右）。在图C中，朝滑轮运行而来的每一寸崭新皮带都被“铺设”到2个滑轮之间距离较近的点上（向左），皮带在其周围传送，不会滑脱。

我们还可以从带锯驱动轮上找到隆面皮带轮的影子。这说明隆面皮带轮的运行原理同样适用于钢带，只不过钢带的侧面比皮革或胶布更加坚硬而已。

我之所以对这个难题如此着迷，是因为它让我发现和了解到：隆面皮带轮的运作和表现违反直觉；我们大部分的初次臆测都是错误的；对于隆面皮带轮的一些解说看起来是那么的“正确”，直到你将同样的推理应用于平行

---

我喜欢挑战那种具有不同程度的明显悖论和违反直觉特色的难题。这些疑难教会我们使用，而不是一味的相信直觉，从而给我们上了很好的一课。

---

轴时，才发现自己已经误入歧途，不得不从头再来。

我喜欢挑战那种具有不同程度的明显悖论和违反直觉特色的难题。这些疑难教会我们使用，而不是一味的相信直觉，从而给我们上了很好的一课。有时候，直觉能够成为解决问题过程中的一部分，但是在某些时候，它必须让位于“辛苦钻研，探究细节”以及对于“貌似可信”的回答进行严厉批判的态度。

## 自我测试

即使读过一些解释和说明，你可能仍然对隆面皮带轮的运作持怀疑态度。这种质疑真的很好！我建议那些长期宅在地下室的思考者以真正的皮带和滑轮进行实验。我使用的是Erector牌安装套件、一些木制车削产品、金属圆筒和橡皮筋，因为这些材料很容易获得。

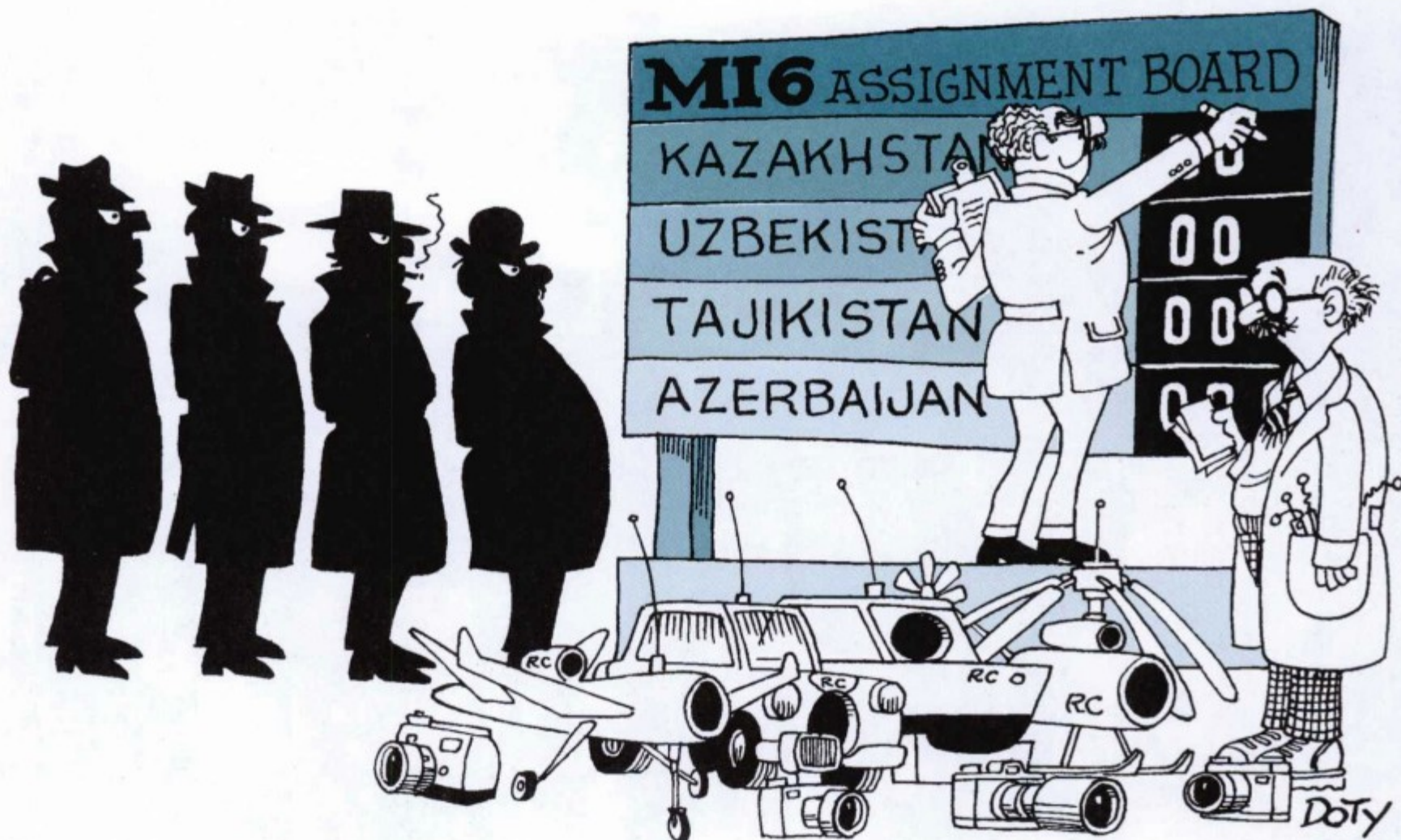
图D展示了2种模型。左边的模型以木制锉刀柄为隆面皮带轮。这很好的解释了橡皮筋如何沿着木制滑轮从左边较窄的部分移向直径最大的部分。锉刀柄的轮廓既有凸面，又有凹面。把橡皮筋放到凹面部分时，它会迅速沿着斜面上升，在半径较大的部分稳定下来，即便橡皮筋已经十分接近右端的狭窄部分。

第二个模型（见图D）由2个轴线不平行的滑轮构成。在这个模型中，最好用木钉，或者用那些类似于布胶带的东西包裹在金属圆柱的表面以防止滑脱。运行时，皮带会移动到2个滑轮距离较近的那端。

---

唐纳德·西曼内克（Donald Simanek）是洛克海文大学（Lock Haven University）物理系的名誉教授。他在[www.lhup.edu/~dsimanek](http://www.lhup.edu/~dsimanek)网站上写了很多关于科学、伪科学及幽默感方面的文章。





## 间谍游戏

英国情报部门M16派出4名间谍外出执行任务。他们需要去里海 (Caspian Sea) 周边4个国家的4处地方进行秘密侦查活动。这4人分别对大使馆、夜总会、监狱和海岛公寓进行监视。每人配有不同的远程遥控装置和照相机 (夜视、弱光、100倍变焦和热成像) 以完成任务。

指出每个侦探所去的国家、监视地点、所使用的照相机以及将照相机安装在哪种遥控装置上。

» 岛屿由遥控船监视, 照相机不具备夜视功能。

» 被监视的大使馆位于阿塞拜疆。005号特工不在哈萨克斯坦。

» 007号特工去了乌兹别克斯坦, 但是并没有驾驶遥控车。004号在侦查夜总会。

» 拥有遥控直升机的特工意识到他无法近距离靠近舞池, 于是使用了100倍变焦照相机。

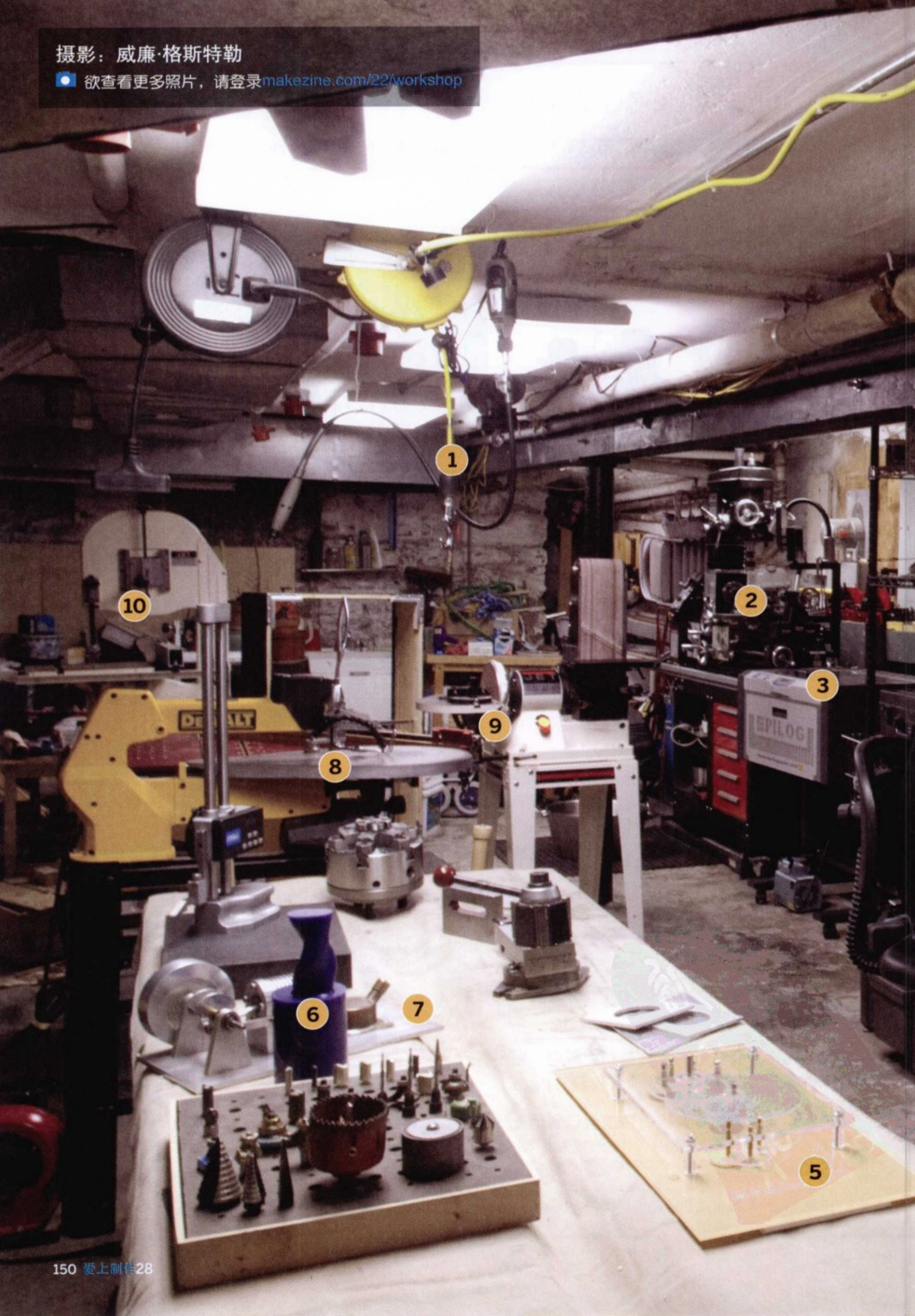
» 热成像照相机被用于监视监狱, 但是并没有安装在遥控车上。

» 006号特工并不在塔吉克斯坦。他正在监视一座海岛公寓, 但是并没有使用遥控飞机。



摄影：威廉·格斯特勒

欲查看更多照片，请登录[makezine.com/22/workshop](http://makezine.com/22/workshop)





# 工作室

» 美国曼哈顿最棒的地下工作室

## 高管的超级套房

搞创造发明的人都需要一间工作室。无论是居住在乡下还是郊区，将谷仓和第二间车库作为工作室的情况十分常见。但是假如你居住在美国纽约市繁华喧闹的曼哈顿上西区（每个街区有1,200人居住，车库也像负鼠一样稀缺），那么你将如何这种空间紧缺的状况？

迈克尔·杜布诺（Michael Dubno）是一位华尔街高管，同时还是一个充满激情的制作者和曼哈顿最棒的地下工作室的主人。他的王国里摆满了数控铣床（CNC mill）、激光切割机和各式各样的工具，简直比家得宝（Home Depot，全球最大的建材零售商）第12通道所陈列的产品还要丰富。

杜布诺众多富有创意的工作项目之一便是发明了一台咖啡桌大小的机器。这台机器会利用一个由计算机控制的磁耦合球在沙床上描画复杂的图画。他还以今日永存基金会（Long Now Foundation）的万年钟为对象，按照一定的比例，将关键的计时元件制造出来。

最近，杜布诺正在重建安提基特拉机械（Antikythera mechanism）（参考《爱上制作17》之“盒子里宇宙”）。这台机器有2000年的历史，构造非常复杂，由青铜齿轮、轴和针制成，被誉为世界上最古老的计算机。

——威廉·格斯特勒

1. 中型环链电动葫芦。
2. 集车床、研磨机和钻孔机于一身，并配有数字显示和自制CNC控制器的Smithy牌机器，型号为1324。
3. Epilog牌CO2激光雕刻和切割系统。
4. 数字示波器、频率发生器和电子测试盒。
5. 工作项目：利用有机玻璃和铝制作安提基特拉计算机制的原型。
6. 工作项目：万年钟中心凸轮的模型（[longnow.org](http://longnow.org)）。
7. 工作项目：外燃热机。
8. 带支架的得伟（DeWalt）牌变速线锯。
9. Jet牌砂带磨光机/圆盘磨光机。
10. Jet牌开放台式带锯。





## 祖传技艺

蒂姆·安德森

# 弯刀

轻松打造北方游牧民族的木工刀具，这可是你的专属版本哦！

» 弯刀是北方游牧民族做木匠活时所使用的工具。在北美洲和亚洲，部落所使用的弯刀都各具特色。我那些农场的亲戚们还会用它来修剪马蹄。我认为，无论是谁把马文化带到欧洲，这种刀都是必不可少的。

多年前，我根据埃尔斯沃斯·基戈（Ellsworth Jaeger）撰写的书籍《原始丛林的生存智慧》（1945）所提供的图形设计，制作出一款十分特别的刀具（见图A）。

## 基戈的设计

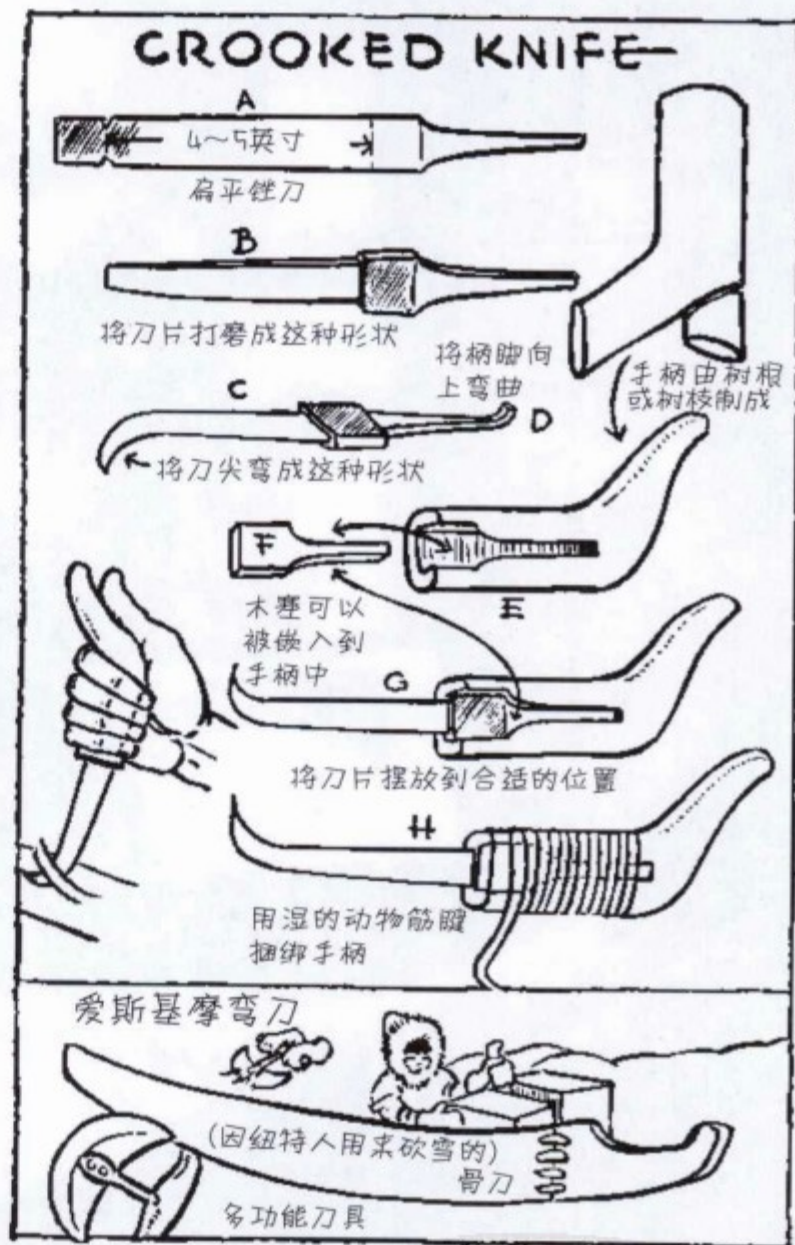
基戈将刀片的形状描画得很模糊（参考图表88），所以需要我进行详细解说。当你如图A那样握住刀具时，刀刃面向身体，刀尖朝外侧弯曲。刀片的另一边（即背对身体的那一面）是平的，没有经过打磨。只要磨削面向身体的那一面即可。

基戈在书中描述了印第安工匠如何“将刀片回火，使之经历第一次淬硬，然后加热成黄色，让其再次回火”。这里所说的“黄色”是指黄色氧化层，而非黄色的高温光芒。

在1945年，任何一个见识过铁匠干活的人都会确切知晓这句话的意思。如今，这些描述需要进一步的解释和说明。如果想了解更多的详细信息，可阅读书籍《工具的制作》（The Making of Tools）（1973），或者从当地的图书馆中借阅关于铁器锻造的相关资料进行参考。以下是基戈对于弯刀制作的完整描述：

**弯刀：**北美印第安土著和爱斯基摩人在荒野中惯用的刀具便是大名鼎鼎的“弯刀”——以弯曲的形状而得名。这些在原始丛林中纵横无往的印第安人可以用弯刀制作很多需要的东西，从小杯子、斧柄到独木舟的船柄，不一而足。这真的是一把十分称手的原始工具，印第安人使用时会觉得格外上手。

印第安人在哈德逊湾（Hudson's Bay）的贸易点进行交易以换取大量锉刀，并把它们制成刀具（图88）。他们一般会使用扁平锉刀，将其切削成



4~5英寸长（见图A）。锉刀的小端（也可称为“柄脚”）要予以保留，因为稍后要将它嵌入木质的把手中。将锉刀的一边开刃打磨（见图B）。印第安人将刀片加热成桃红色，然后把刀尖弯曲成C图所示的样子。柄脚则朝相反的方向弯曲（见图D）。

将刀片回火，使之经历第一次淬硬，然后加热成黄色，让其再次回火。手柄由弯曲的树根或树枝制成。将柄脚摆放在手柄上，借此描画出柄脚插入手柄时的轮廓。将描画的部分挖掉，记得要深一些（图E），如以一来，将刀片和切掉的木塞（见图F）依次嵌入到手柄中时，便会完美契合。当手柄被摩擦得光

绘图：Wildwood Wisdom by Ellsworth Jaeger (1945)





滑平顺，外形也让印第安人满意时，他们会将刀片放入手柄的凹陷处（见图G），然后将木塞嵌入。用动物筋腱（变干时会收缩）将手柄和刀片牢牢地绑在一起，就好像给它们戴上一个铁箍一样（见图H）。

## 那把古旧的弯刀

我按照以上方法制作了自己的弯刀，唯一不同的是，我用工业钢锯作为刀片，而非锉刀。虽然某些锯条是由硬齿边和比较柔韧的刀片打造而成，但是这把锯条的另一边（锯齿对边）足够坚硬，可以被打磨成刀刃而无需淬火/回火。

我从庭院里一棵患有荷兰榆树病、已濒临死亡的榆树上切下来一大块树干，在精心打磨后将其当作弯刀的手柄。我用一绺榆树皮将手柄缠绕起来，使嵌入的木塞紧压在柄脚上而不会移位。榆树皮变干时会收缩，从而使刀片的柄脚牢牢地镶嵌在刀柄里，让整把刀安全无虞（见图B）。

自从刀具制好后，我的手又长大了一些，所以使用时刀柄似乎有点小。虽然它在那个时候是完美无缺的，但是如今我已经见过并使用过太多的弯刀，所以我知道如果将手柄与柄脚的接合处做得小一些将会锦上添花。

榆木真的是一种不错的木质材料。就像橡树一样，它的纹理中含有横向纹路，可以防止自身发生崩裂。那些树死掉可真的是太糟糕了。

## 改造马蹄刀

制作弯刀的最佳捷径便是将农场用品商店中用于修剪马蹄的刀具直接拿来，然后略加改造。一些宠物商店也备有马匹用具。人们用马蹄刀的尖端来清理马蹄。它很适合修剪“蹄楔”

（frog），即马蹄下部的硬角质层。如果是雕刻木头的话，你根本不需要如此弯曲的刀尖。

下面我将展示自己如何在半个小时之内将马蹄刀变成弯刀。首先为弯刀配一个刀鞘。一位芬兰友人送给我一个刻有萨米字符、用来盛放磨刀石的皮质护套。我发现它可以将磨刀石旁边的弯刀刀片完美的包裹在皮革中，使之不受磨损（见图C）。

我从一家饲料商店中以5.35美元买来一把未经改造的马蹄刀。这把刀产于巴基斯坦，由不锈钢刀片打造而成。通常来说，非不锈钢的材质会更好一些，即能够生锈的材质做刀片会更好。

1. 将手柄的末端切掉一角，使拇指握紧时感觉更加舒适。注意：马蹄刀有左右手的不同版本，选择适合你的那一款。

2. 将刀片过于弯曲的尖端切掉。

3. 将刀片矫直，使之符合你的要求（见图D）。将一把改造好的弯刀（下部）与储备刀具进行对比。

4. 使刀的弯度符合你的工作要求。在加工大侧柏（cedar canoe）木板时，刀片的绝大部分都是挺直的，唯有刀尖略微弯曲。捕捉鲑鱼时，刀具的手柄很长，刀片却小而弯。除了其他用途，人们还会使用这种弯刀在图腾柱上雕刻细节性的字符或图案。

蒂姆·安德森（[mit.edu/robot](http://mit.edu/robot)）是Z corp（世界上随度最快三维成型机的开发商、制造商和营销商）的联合创始人。请登录[instructables.com](http://instructables.com)网站，查阅作者本人更多的工作项目。



# 危险!

## 将奇怪的东西放进微波炉

吉佛·图利和朱莉·斯比克勒

在厨房做电磁辐射实验。

### 指导

#### 金属箔

CD只不过是两片圆形的硬质塑料中密封一片薄薄的铝箔而已。微波可以被金属吸收（这便是永远都不应将金属餐具放进微波炉的原因），而且当金属足够薄时，会有意想不到的事情发生。

1. 将纸巾垫在废弃的CD下，一起放入微波炉。
2. 让微波炉全功率运行3秒。

#### 葡萄天线

所有的无线电波波长都可以通过波形中两个波峰之间的距离来测量。人们发现，一颗普通葡萄的直径是微波炉所产生的能量波长的1/4——对于高效天线来说，这是一种神奇的关系。

1. 将葡萄切开，使其几乎成为两半——留下果皮作为2个半颗葡萄的连接。
2. 使葡萄的切面向上，放在微波炉专用的盘子上。
3. 让微波炉全功率运行10秒。

#### 棉花软糖

除了味道甜蜜，棉花糖具备的几种特性使它特别适合进行微波炉实验：松软、富有弹性，并且口感很润。棉花糖含有的水分可以帮助它吸收微波里面残存的空气，可以使其迅速加热，近似于太妃糖的稠度则意味着它可以无



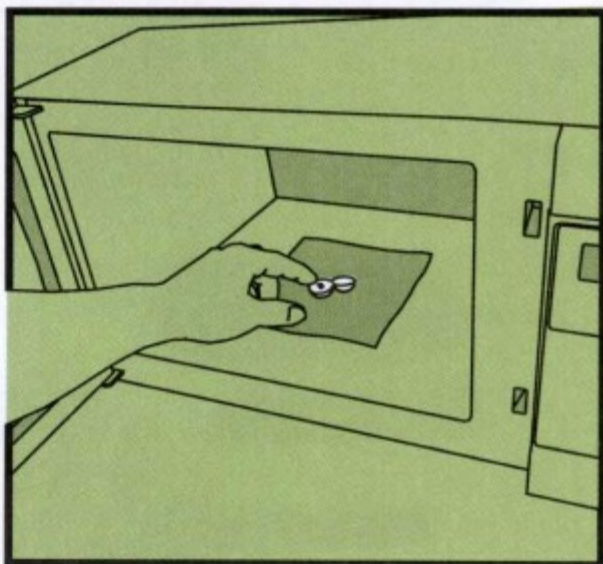
火



臭气熏天



燃烧



#### 实验需要：

微波炉  
葡萄（或葡萄番茄）  
废弃CD  
棉花糖

持续时间：10秒 难度：易

限地扩展膨胀。

1. 将一颗棉花糖放在微波炉专用碗上，然后一起放入微波炉。
2. 让微波炉全功率运行10秒。

我们每天使用的微波炉真的是一个高能的物理实验室。

你还想尝试哪些实验？

### 警告

在开始将这些东西放入微波炉之前，我们必须严格遵守规定，以最大程度地降低自身危险以及对于微波炉的损害。

- » 10秒限制——做任何功率实验都不要一次性超过10秒。
- » 取消和包含——如果实验过程中突然起火，需要立刻点按取消键或停止键，直到火势熄灭再打开微波炉。

- » 对物体的热度有所准备——吸收微波能量的小物体有升温受热的倾向。将实验对象从微波炉中移出时，记得戴微波炉手套或夹钳。

#### 补充数据：

微波炉也有盲点。如果你的实验没能得出有趣的结果，试着将实验对象放置在微波炉中不同的位置，重复实验。

本文内容摘录自吉佛·图利及朱莉·斯比克勒撰写的书籍《应该让孩子去做的50件危险事情》（[fiftydangerousthings.com](http://fiftydangerousthings.com)）。图利是探索训练营的创始人（[tinkeringschool.com](http://tinkeringschool.com)），孩子们在那里可以使用电动工具，并获得充分的信任。



# 小智慧穿越大未来!

由美国O'Reilly出版集团授权，人民邮电出版社《无线电》杂志、柴火创客空间主办，深圳市机器人协会协办，Seeed Studio（矽递科技）独家赞助的国内首次Mini Maker Faire——深圳制汇节，4月8日在深圳宝安F518时尚创意园成功举办，来自国内外的数十名创客、数家公司现场展示了创意作品，与到场的其他创客一起交流和分享经验，并为普通观众宣传创意文化，普及科学知识。本届制汇节还专门设置了工坊体验区，鼓励成人和孩子自主制作创意作品。

由美国《Make》杂志发起的Mini Maker

Faire活动目前已遍及全球很多国家和地区，此次制汇节是在我国第一次举办的Mini Maker Faire活动。这项活动与目前国内其他的科技展览不同，科技展览向我们展示的是高科技公司的炫目产品，而制汇节展示的是普通爱好者们自行设计、制作的作品，在原创性、亲民性、启发性上有着天然的吸引力，无论是专业的工程师、业余的爱好者，还是学龄的小朋友，都能亲身体验科技作品的实现过程，知识与实践融合，让科普的作用得到最大程度的发挥。可以说，制汇节是一个很好的让爱好者与大众接触科技前沿、激发创新意识、

亲身参与创造的平台。

作为主办方之一，《无线电》杂志希望借助这项活动的开展，激发大众对科技和创意文化的兴趣，进而用创意、创新推动创业。而深圳柴火创客空间的负责人潘昊表示，引入Mini Maker Faire活动，旨在为创客们提供一个展示和交流的平台。每个人都有创造的天分，但有不少人并没有尝试过动手创作或者只是小范围内创作，没有形成固定的圈子文化。通过活动的大范围宣传和推广，更多人会对动手创作感兴趣，继而加入到创客队伍中，创意、创新、创业的氛围就此而生。



人潮涌动的制汇节主场地



在工坊项目中，小朋友可以在指导下制作PVC-Robot



富有艺术气息的深圳宝安F518时尚创意园



制汇节现场还有一群深圳当地的“阳光少年小记者”来采访，为活动带来了更加生机勃勃的一幕



## 《无线电》杂志作者展区



PVCBOT带了种类相当多的PVC-Robot, 还在现场的工坊项目中亲自教小朋友制作BEAM机器人。



懒猫侠(穿红衣服者)是PVC-Robot群里的活跃分子。这次他特地带了使用PVC材料制作的6足机器人和双足步行机器人参加展出。



观众在研究杜洋的CUBE8光立方, 它的单片机控制线路隐藏得非常巧妙。



显示平面图文的POV装置很常见, 但能显示立体图形的就很新鲜了, 李光的3D 旋转POV装置让很多外国创客都觉得新奇。



用陈建皓的基于Arduino的核辐射探测器测验一下iPhone的辐射。



臧海波的机器手指、光能比目鱼机器人、微型陀螺机器人、3电机机器蛇、基于模拟计算机的避障小车参加了展出, 机器手指的巧妙设计得到了不少参观者的关注。



段卫军的3款VFD电子时钟以独特的显示效果吸引了观众驻足。



很多小朋友都想探究动力老男孩的磁悬浮鸡蛋是如何悬浮起来的。



深圳南山书城设立了现场销售点, 《爱上制作》系列图书吸引了很多爱好者的目光。

## Atommann

爱好电子学, 喜欢动手制作, 有各种古怪的想法, 推崇理论和实践并重的态度。数年前得知外婆打电话不方便, 于是决定帮她设计一台电话机, 经过长期自学和实验, 最后做出了 Facephone, 解决了问题。

### ◆ Facephone

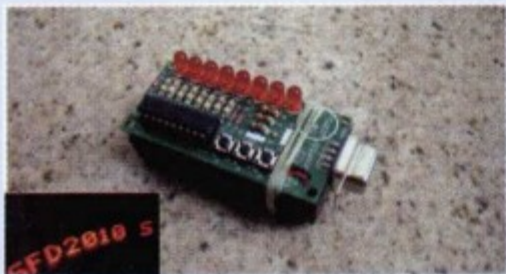
为了老人打电话方便而设计的电话机, 不用记号码, 直接按头像按钮就可以拨打, 哪怕不识字, 用起来都没问题。





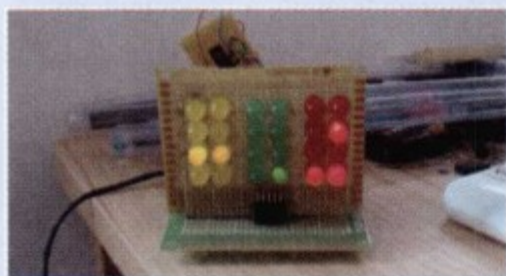
### ◆ TinyPOV

一个视觉暂留玩具，挥动时可以显示文字或图案，设计基于 Ladyada 的 MiniPOV 3。



### ◆ Nibble Clock

有个笑话说：世界上有10（是二进制的2哦）种人，一种是懂二进制的，一种是不懂的。这个时钟会以二进制的形式显示时间。



## Star Simpson

Canidu项目的电子工程师，毕业于美国麻省理工学院，拥有电气工程学士学位。她一直致力于将她的所见、所学应用到Canidu项目的设计上，务求为青少年带来一款坚固耐用、安全可靠和简单易用的电路学习工具。

Canidu是一套电子电路学习工具。适合4~10岁的小朋友学习，不需要任何前期知识。小朋友可以通过游戏的方式学习电路原理，还可以自己动手搭建电路。



## Ian Lesnet

Ian Lesnet是何许人也？在以前很长的一段时间里，他只是一个默默无闻的普通人，跟你我可能没什么区别。但是Ian很喜欢捣腾电脑硬件，用他的话来讲，那是hacking computers，而且他还十分钟情于焊接，经常在餐桌上一焊就是一天。但是，这样一个普通的小伙子很“不幸”地在毕业设计上遇到了挫折，并在一个机缘巧合的机会下投身于电子创客事业。起初，他把一些自己的创客经验和小项目教程投稿到国外最大的DIY社区网站Instructables，随后其他的一些知名网站，例如DIY Life和Hack a Day也出现了他的身影。从此，Ian的名字慢慢在创客社区

里为人所知。在2009年，他更是把自己的兴趣变成了一门生意，在美国成立了Dangerous Prototypes公司，并联合深圳矽递科技公司把自己的大部分作品变成了产品。

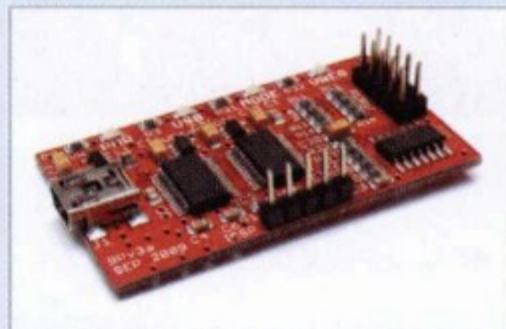


Ian说自己还是首次登上杂志，感到非常激动，会把《无线电》杂志放到镜框里悬挂起来。

### ◆ 总线海盗 (Bus Pirate)

是不是觉得Ian的公司和作品都充满了“危险”色彩呢？总线海盗是一款开源的电子元器件测试与开发工具，它将常用的电子设备总线集成在一起，方便开发人员快速地测试项目原型。总线是指计算机组件间规范化的交换数据的方式，即以一种通用的方式为各组件提供数据传送和控制逻辑。从另一个角度来看，如果说主板是一座城市，那么总线就像是城市里的公共汽车，能按照固定行车路线，传输来回

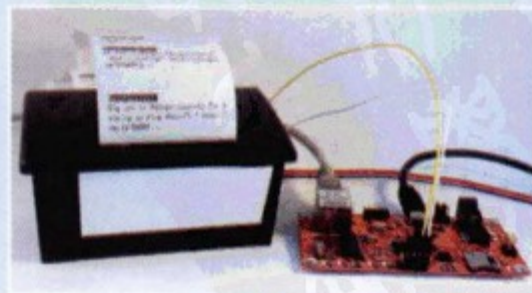
不停运作的位元 (bit)。而总线海盗的出现，将大大减轻项目原型的开发难度。



### ◆ 热感式微博打印机

热感式微博打印机是来自Ian团队的另一个有趣的项目，它可以实时地打印出微博上的内容，把虚拟世界上发生的事情打印出来。这个项目在2011年的纽约Maker Faire上第一次与观众见面，达到了很好的互动效果。对于热感打印机，相信大家都不会陌生，超市的收银机、刷卡消费时用的pos机都内含了热感打印机，用于打印单据。这样一个小机器与Ian自己开发的网络开发板相结合，无需

电脑，打印机便能开始工作，为你记录下网络上的点点滴滴。





## RoboPeak



RoboPeak是国内由一群软件工程师、电子工程师、新媒体艺术家所组成的机器人及相关技术领域的设计研发团队，团队于2009年底创建，负责人为陈士凯(a.k.a. CSK)。团队致力于机器人平台

系统、机器人操作系统(ROS)以及相关设备的设计研发，并尝试将日新月异的机器人技术融入人们的日常生活与娱乐当中。团队在嵌入式系统、系统级软件/固件、图像识别等领域拥有丰富的经验，拥

有独立设计、开发机器人操作系统、相关传感器设备硬件/固件的能力。同时，团队将尽力为机器人技术在开源硬件、开源软件社区的普及做出贡献。

### ◆ Qube自然魔方

Qube自然魔方是RoboPeak团队对于物联网在家庭使用以及智能玩具领域的前瞻性探索，每个魔方都配备各种传感器，不断采集外界信息，并通过无线芯片将信息与其他魔方进行分享和交流。当不同颜色的魔方互相接近时，它们的颜色将变成一致的。

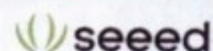


### ◆ RoboPeak Mini 机器人

RoboPeak Mini是在制汇节上首次公开的一款开源硬件机器人，由RoboPeak团队全自主设计开发，所谓麻雀虽小五脏俱全，小小的身体内搭载了配备超声波雷达、惯性导航仪，可用手机、PC蓝牙控制，便于二次开发，集成了强大复杂的算法，降低使用者门槛。



## Seeed Studio



### ◆ Eggbot

可以根据你编写的程序在鸡蛋壳表面作画的机器人。



### ◆ Rainbow Cube

这是 $4 \times 4 \times 4$ 的全彩LED立方，可以向你诠释极客的别样浪漫情怀。



### ◆ B-Squares

只要把不同的模组互相吸附起来就可以实现某些功能，挺像是电子版的积木。方块的类型有太阳能板、电池组、LED、Arduino方块、iPhone基座方块，还有一种方块是专门让你改造着玩的。方块之间通过磁力吸附连接，除了平面的连接外，还可以把它们堆叠起来或者折叠成其他立体形式。



### ◆ Bulbdial Clock

没有实体指针，而是根据日晷原理，通过环绕表盘的3层不同色带LED阵列，用绚丽光线为你指示时间的创意时钟。







# 拉斯科 (Lascaux) 穴居人和油灯

» 野外科学家在非洲、欧洲和中国发现了一些被篝火烧焦的骨头遗骸。这些已然石化的遗留物是如此的悠远绵长，很可能是由智人 (Homo Sapiens) 之前的人类所遗留。据考古证据显示，人类祖先在100万年前就开始改善火的使用方式。

虽然人类极有可能并不具备点火的方法和条件，但是他们似乎拥有一定的心智能力去采撷自然界存在的火源，将其妥善看管并保存相当长的时间。对于远古时期的原始人来说，篝火非常重要，因为它不仅能让人们取暖和烹煮，还可以提供光亮。

约15 000至30 000年前（即晚石器时代（或上旧石器时代））人类在欧洲西部的几处山洞深处精心绘制了许多图画，最广为人知的便是法国西南部的拉斯科洞窟壁画。洞窟狭窄而幽深，很难有阳光透射进来，因此当艺术家们进行创作时，不可能没有某种人造的持续性光源提供光照。

专家们假设，这些伟大的“伦勃朗”们 (Rembrandt)（荷兰最伟大的画家）将些许动物油脂放置到人为敲击制造的石块凹陷处，然后从不远处那堆永远不灭的篝火中取出燃烧的柴火将其点燃。证据表明，为了创作这些浩瀚如海的画作（某些被今人视为世界上最古老的绘画作品），画家们必须制造出世界上最早的灯。

随着人类文明的进步，制灯工艺也越加繁复起来。灯由贝壳、骨头、石块和白垩制成，燃料则是从本地获取的可燃性天然有机物质。在地球的极北端，人们用鲸脂作燃料，而在中东的某些地区，人们会采集从地底渗出的液体沥青和石脑油，将这样的石油产品当作燃料。

人们如今经常提到的古代灯具由黏土烧制而成，燃料为橄榄油。非洲和地中海东部的灯具配有开顶设计，通常与链子连接，悬挂在天花板上。

油灯对于穴居人的重要性，如同iPhone之于你的意义。

后来，人们利用模具取代了传统的手工制作技术，制造出大量的罗马灯具。这些灯具是最早投入大规模生产的家居用品之一。罗马灯饰配有盖子，有时还有很多的灯芯槽和灯芯，可以加大亮度。正是在油灯所氤氲的温暖柔润的橘红色灯光下，阿里斯多芬尼斯 (Aristophanes) 创作出伟大的喜剧，苏格拉底 (Socrate) 思索智慧哲学，而阿基米德 (Archimede) 则取得伟大的数学成就。

设计及制作一款简单的橄榄油灯十分容易和有趣，而且它极有可能会大有用处。最重要的是，当你亲手制作并沉浸其中时，你将与过去的技艺产或早期的人类文明生千丝万缕的关联。油灯对于穴居人的重要性，如同iPhone之于你的意义。

## 制作一款橄榄油灯

大多数的黏土或赤陶土油灯都相差无几。承载火焰的纤维束或细绳被称为灯芯。油中的碳氢化合物依靠毛细作用被纤维转移到火焰中，这种现象被称为毛细管作用 (capillary action)。此现象所产生的向上吸引运动源于表面张力或同类分子之间的吸引力。火焰燃烧时，油分子一个接一个地被转移到灯芯中。用科学语言论述，这是油分子在自我维持的高温放热反应中进行氧化。

油灯主要是由一个装油的凹槽和维持灯芯直立的支撑构成。实际上，一个配有灯芯槽和添油凹槽的泥壶便已足够。在陶轮上制作油灯是极为简单的事情，只需用湿黏土制作一个简单的碗，然后在碗体上揉捏出一个壶口以盛放



**警告：**橄榄油是易燃品，要在成年人的监督下使用。防止溢出，并小心使用油灯以避免火灾。

橄榄油的火焰可以散发出美丽柔和的橘色光芒，但是也会产生相当大的烟尘废气。小心选择放置油灯的位置，防止将墙壁和屋顶熏黑。油灯可能会引发烟雾报警器鸣声大作。

### 材料和工具：

1磅重的风干土：修复时，并非所有的风干土都可以使灯具防水。对于不能防水的，可以在必要时于灯具内部涂抹清漆或密封剂，以防止燃油泄漏

100%的棉纤维物

橄榄油

防水清漆或釉料：可以用于不防水的黏土

划线器或刀具：将灯芯插入灯芯槽，并增添某种装饰（自由选择）

剪刀



重点：图A至图D：手工制作带盖油灯的粗坯并不是什么难事儿。图E：不同形状的油灯具有相同的基本特征：盛油槽、灯芯槽和灯芯。

灯芯即可。你甚至可以仅凭手工便制作出一款像样的灯具。

### 1. 为灯具塑形

橄榄油灯具的制作非常简单，无需陶轮便可完成。只要能盛放燃油——无渗漏和溢出，并且配有灯芯槽和添油槽，任何形状都没有问题。一旦你按照自己的喜好将灯具的形状塑造出来，接下来要做的便是对黏土坯进行修补和硬化了。假如没有窑炉，可能会用到风干土。在风干土不防水的情况下，可以在其内部涂上一层清漆。

最简单的造型便是碟形灯具。制作时，可以将边缘翘起使之盛装燃油，然后在边缘处揉捏一个凹口，将其当作灯芯槽。

随着时间的推移，碟形灯具逐渐被带盖儿的灯盏所取代。盖式灯盏具有好几种优势：燃油不太可能溢出；通常配有塑造好的把手，使人们拿放时更加简易和安全；灯盖可以防止污染物进入到储油槽中。图A至图D显示出盖式灯具的不同造型。

自由选择：用布轻轻摩擦，对完成品进

行最后的抛光改进。可以用划线器或刀对灯具进行细致的打磨，如果需要的话，还可以进行钻孔和磨光。灯具通常饰有各种图案，包括神话、动物、植物和一些重复的抽象设计。

### 2. 制造灯芯，向灯盏添油

剪一块3/4英寸宽、4英寸长的棉布（精确的长度取决于灯具的大小）。将棉布编织或揉捻成紧致的螺旋式灯芯。将橄榄油倒入油灯。

### 3. 将灯芯插入油灯的灯芯槽

使用划线器或其他细窄型工具使灯芯从油灯底部穿过灯芯槽口，并露出约1/2英寸。用剪子剪掉多余部分。确保灯芯中浸满了燃油。

### 4. 点燃灯芯，享受这温暖柔和的灯光

根据所需的灯光亮度，你可能要不时的用剪刀去修剪灯芯，使之燃烧得更快或更慢。

威廉·格斯特勒是《爱上制作》英文版的特约编辑。